OPERATION AND INSTALLATION MANUAL

HYDRAULICKY OVLÁDANÉ STAVITELNÉ VRTULE (STÁLÝCH OTÁČEK)

HYDRAULICALLY CONTROLLED VARIABLE PITCH PROPELLERS (CONSTANT SPEED)

V520

Document number:

E-1638

(ATA 61-10-38)

1. Vydání : 21. května, 2009
Revize : 6. února, 2012

Technický obsah tohoto dokumentu je schválen na základě oprávnění DOA č. EASA.21J.072.

Issue 1 : May 21, 2009
Revision : February 06, 2012

The technical content of this document is approved under authority of DOA No. EASA.21J.072.

Avia Propeller s.r.o., Beranových 65/666, 199 00 Praha 9 - Letňany, CZECH REPUBLIC
Tel.: +420/296336511, Fax.: +420/296336519, sales@aviapropeller.cz, www.aviapropeller.com

UPOZORNĚNÍ

PRO MAJITELE, UŽIVATELE A OBSLUHUJÍCÍ PERSONÁL

Tato instalační a provozní příručka obsahuje popis, technické informace a instrukce pro provoz a údržbu vrtule V520.
Veškeré činnosti související s provozem a údržbou vrtule musí být prováděny v souladu s touto příručkou. Činnosti přesahující svým rozsahem rámec tohoto manuálu mohou být prováděny pouze výrobcem nebo autorizovaným servisním střediskem.

VAROVÁNÍ

Veškeré činnosti obsažené v tomto manuálu mohou provádět pouze osoby s odpovídající kvalifikací !
Nedodržení provozních instrukcí a postupů v tomto manuálu, překročení stanovených provozních lhůt nebo výkonových limitů může způsobit nesprávnou funkci vrtule.
Výrobce nebo autorizované servisní středisko nenesou žádnou odpovědnost za škody způsobené nedodržením instrukcí nebo postupů uvedených v tomto manuálu !

SERVISNÍ DOKUMENTACE

Uživatel je odpovědný za udržování platného stavu této příručky dle vydávaných změn. Platná revize této příručky, stejně jako Servisní bulletiny, Servisní dopisy a Servisní rady, jsou volně k dispozici na **www.aviapropeller.com**.

POZNÁMKA

Ilustrace, obrázky a výkresy v tomto manuálu slouží pouze jako příklad zobrazovaného objektu a nemohou být považovány za závazné pro jakýkoliv typ vrtule nebo její část.

ZÁRUKA

Záruční podmínky pro každou vrtuli jsou stanoveny v kupní smlouvě.

SEZNAM ZMĚN

Datum zapracování změny do příručky doplňuje uživatel příručky. Číslo bulletinu se uvádí u změn, které se zavádějí v platnost bulletinem.

Číslo změny	Číslo bulletinu	Datum vydání nových listů	Číslo listů, kterých se změna týká	Datum zapracování změny, podpis
R-74/09	-	Květen 2009	všechny	21.5.2009
R-18/12	-	Únor 2012	3, 6	6.2.2012

PART 1 – CZECH LANGUAGE

O B S A H **Strana**

0. OMEZENÍ LETOVÉ ZPŮSOBILOSTI 6

I. VŠEOBECNĚ

Definice a určení 7
Názvosloví 7
Doprava 8
Montážní nářadí 10
Pokyny pro vyplňování záznamníku vrtule a průvodního listu regulátoru otáček 13

II. VRTULE V520

Definice a určení 14
Hlavní technické údaje vrtule 14
Popis vrtule 15
Odkonzervování 16
Montáž vrtule na motor 17
Příprava vrtule 17
Montáž volných dílů na hřídel motoru 19
Montáž vrtule na hřídel motoru 19
Montáž příruby oteplovače 21
Montáž vrtulových listů 21
Demontáž vrtule z motoru 23

III. REGULÁTOR OTÁČEK VRTULE LUN 7811.01

Definice a určení 24
Hlavní technické údaje 24
Popis regulátoru otáček 24
Odkonzervování regulátoru 27
Montáž regulátoru na motor 28
Demontáž regulátoru z motoru 29

IV. PROVOZNÍ INSTRUKCE

Popis činnosti 30
Seřízení a kontrola činnosti 31
Provoz 33
Ošetřování a prohlídky 34
Přehled předepsaných prací při zásahu do vrtule a do regulátoru otáček 34
Dovolené opravy 37
Konzervace vrtule při přerušeném provozu a její skladování 41
Zasílání vrtule do opravy nebo k revizi 42

PART 1 – CZECH LANGUAGE

V. MOŽNÉ ZÁVADY VRTULE, JEJICH PŘÍČINY A ODSTRANĚNÍ

Třesení vrtule 43
Motor nedosahuje při motorové zkoušce při zcela otevřeném plynu předepsaných otáček 2450 -20 ot/min 43
Motor přetáčí při motorové zkoušce při zcela otevřeném plynu předepsané otáčky 43
Pákou voliče nelze „volit“ otáčky v rozmezí regulovaných otáček 43
Vrtule má podstatně menší přestavovací rychlost z vyšších otáček na nižší 44
Vrtule má podstatně menší přestavovací rychlost z nižších otáček na vyšší 44
Otáčky kolísají trvale v některém letovém režimu 44
Netěsnost uložení listů 44

Seznam volných dílů vrtule V520 a regulátoru otáček LUN 7811.01 pro montáž na motor 45
Seznam náhradních dílů pro vrtuli V520 a regulátor otáček LUN 7811.01 - „A“ sada 46

PART 2 – ENGLISH LANGUAGE

C O N T E N T **Page**

0. AIRWORTHINESS LIMITATIONS 6

I. GENERAL

Definitions and application 7
Nomenclature 7
Transport 8
Mounting tools 10
Instructions for keeping the log-book of the propeller and the log-sheet of the speed regulator 13

II. TYPE V520 PROPELLER

Definitions and application 14
Basic technical data of propeller 14
Description of propeller 15
Removal of preservation coating 17
Mounting propeller on engine 18
Preparing the propeller 18
Mounting separate component parts on engine shaft 19
Mounting propeller on engine shaft 19
Mounting de-icer flange 21
Mounting propeller blades 21
Dismounting propeller from engine 23

III. TYPE LUN 7811.01 PROPELLER SPEED REGULATOR

Definitions and application 26
Basic technical data 26
Description of speed regulator 27
Depreservation of regulator 29
Mounting regulator on engine 30
Dismounting regulator from engine 32

IV. OPERATING INSTRUCTIONS

Description of function 33
Adjustment and checking of function 35
Operation 37
List of specified operations concerning propeller and speed regulator . . . 38
Maintenance and inspections 38
Permitted repair works 42
Preservation of propeller in case of interruption of its service and storage 48

PART 2 – ENGLISH LANGUAGE

V. POSSIBLE DEFECTS OF THE PROPELLER UNIT, THEIR CAUSES AND REMEDIES

Vibration of propeller 50
During the test, the engine fails to attain the specified speed of 2450 -20 rpm at full throttle 50
During the test, the engine exceeds the specified speed at full throttle . . . 51
Speed cannot be „selected“ with the propeller control lever within the range of speed regulation 51
The response of the propeller to a decrease in speed is considerably slower 51
The engine speed permanently varies in the course of steady flight 51

List of separate component parts of the V520 propeller and the LUN 7811.01 speed regulator for mounting on the engine 52
List of spare parts for the V520 propeller and LUN 7811.01 speed regulator - „A“ set 53

PART 1

0. OMEZENÍ LETOVÉ ZPŮSOBILOSTI

Oddíl Omezení letové způsobilosti je schválen EASA dle Part 21A.31(a)3 a CS-P40(b) a 14 CFR Part 35.4 (A35.4). Jakékoliv změny závazných životnostních limitů, intervalů prohlídek a souvisejících postupů uvedených v tomto oddílu musí být schváleny.

A. Omezení životnosti

(1) Některé díly vrtule mohou mít stanovený limit celkové životnosti, tzn.,že po dosažení stanoveného počtu provozních hodin (TSN, Time Since New) musí být takový díl vyměněný.

(2) V tomto oddílu jsou uvedeny díly s omezenou životností vrtulí obsažených v této příručce.

(3) Není-li výslovně uvedeno jinak, jsou dále uvedené limity životnosti dílů shodné pro všechny verze vrtulí a kombinace vrtule-letoun-motor.

(4) **Díly s omezenou životností vrtulí řady V520**

Díl	Životnost
List	2500 hodin
Náboj	4350 hodin
Příruba	4350 hodin
Pouzdro listu	4350 hodin
Vnější kroužek	4350 hodin

I. Všeobecně

DEFINICE A URČENÍ

Tato příručka je určena k snadnému porozumění složení, funkce, montáže, demontáže a obsluhy hydraulické vrtule stálých otáček typu V 520 s automatickým regulátorem otáček typu LUN 7811.01.
Vrtule V 520 je určena k provozu na jednomotorovém letadle (Z 37) s motorem do maximální výkonnosti 350 k.
Olej, potřebný k přestavování vrtulových listů, je odebírán z tlakové mazací soustavy motoru čerpadlem regulátoru. Mazací olej k mazání pohyblivých dílů ve vrtulové hlavě, vratný olej z vrtule a olej uniklý netěsností je odváděn zpět do reduktoru motoru.
Vrtule a regulátor otáček jsou jako samostatné celky vyměnitelné. Dojde-li k poškození jednoho z nich, lze jej vyměnit za nový. „Průvodní list" nového regulátoru přiložit k „Záznamníku motoru" , do něhož je nutno zapsat výměnu.

NÁZVOSLOVÍ

K přesnému porozumění popisu a funkce vrtule V 520 je v této stati vysvětlen význam hlavních názvů.

Minimální stoupání vrtulových listů je nejmenší úhel nastavení, na který může být vrtule přestavena. Je určeno mechanickým dorazem v servomechanismu vlastní vrtule. Minimální úhel stoupání lze seřídit přetočením listů v pouzdrech po povolení objímek a je označen na listu a na pouzdru společnou ryskou.

Maximální stoupání vrtulových listů je největší úhel nastavení vrtulových listů. Je určeno mechanickým dorazem v servomechanismu vrtule a odpovídá maximální dovolené rychlosti letadla.

Regulované otáčky maximální (minimální) jsou nejvyšší (nejnižší) otáčky, které je možno nastavit v regulátoru otáček pákou voliče.

Převýšení otáček je okamžitá krátkodobá odchylka otáček nad hodnotu nastavenou regulátorem při změně režimu motoru nebo vrtule.

Necitlivost je pásmo otáček, ve kterém regulátor otáček nedává impuls k přestavení listů a vrtule pracuje jako pevná.

Volič (páka voliče) je páka v pilotním prostoru, kterou se ovládá ovládací kolečko regulátoru otáček a tím se „volí" otáčky motoru v rozmezí od „začátku regulace" (nejnižší otáčky udržované regulátorem) do polohy „start" (nejvyšší otáčky udržované regulátorem).

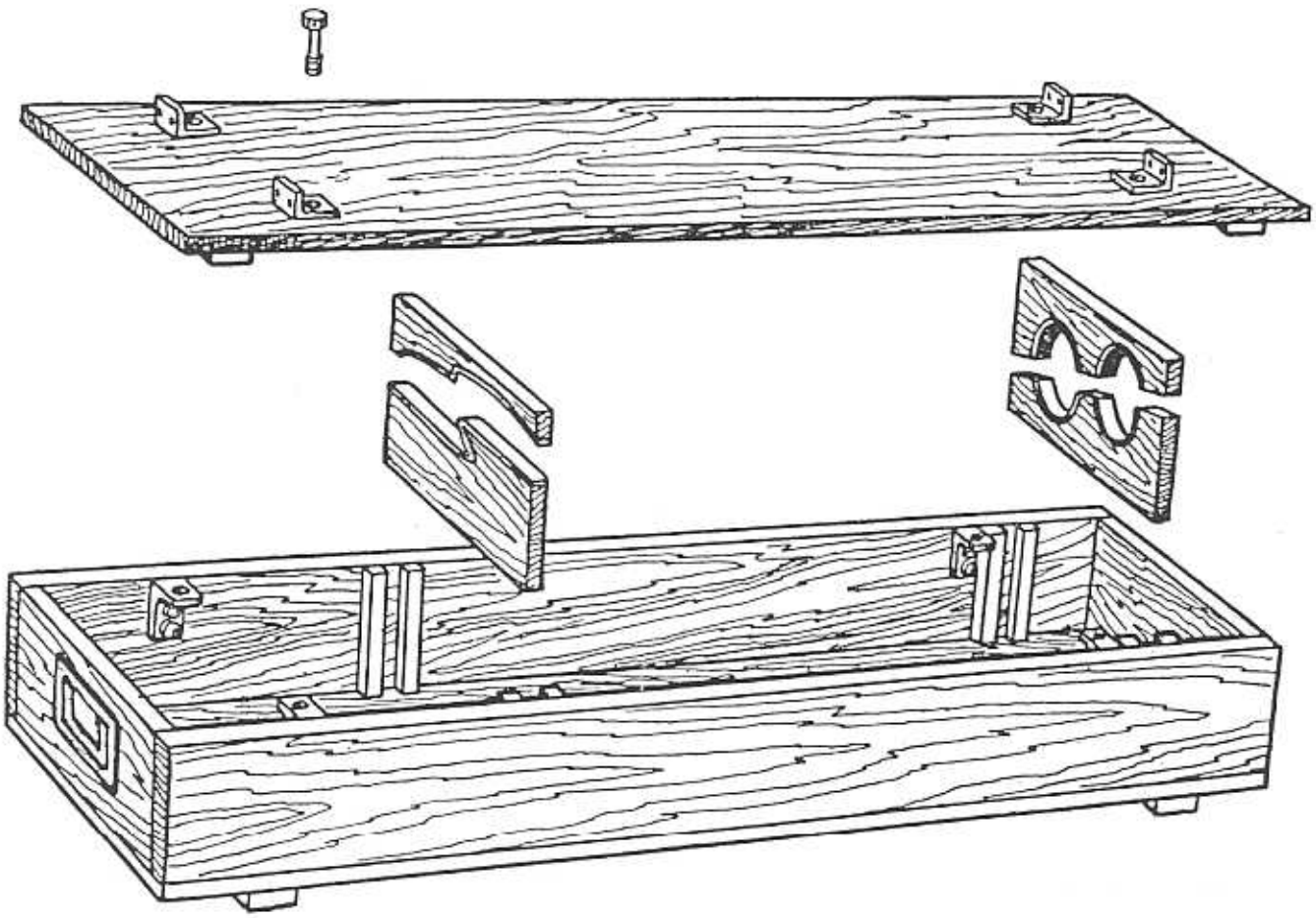
DOPRAVA

Vrtule V 520 se dopravuje ve speciální přepravní bedně (obr. 1), do které jsou uloženy jednotlivé skupiny. Regulátor otáček LUN 7811.01 je odesílán zároveň s motorem.

Obsah přepravní bedny vrtule V 520:

Název	Poznámka
2 vrtulové listy	
Vrtulová hlava + krabička s volnými a náhradními díly	
Montážní nářadí sada „A"	Není dodáváno u zálož. vrtulí

Jednotlivé skupiny jsou zajištěny výztuhami k zamezení pohybu.



Obr. 1 – Přepravní bedna vrtule V 520

Je nepřípustné dopravovat bedny nebo i jednotlivé díly vrtule na otevřených plošinách nechráněných před povětrnostními vlivy a ve vozech, v nichž jsou zároveň přepravovány látky způsobující korozi. V jednotlivých případech připouští se výjimečně přeprava demontovaných, případně smontovaných vrtulí v měkkém obalu letadlem.
Vrtule, odesílané z výrobního závodu, jsou konzervovány buď krátkodobě na 6 měsíců nebo dlouhodobě na 12 nebo 24 měsíců, podle předpisu PA 30.022-61. Doba konzervace je za-

znamenána v balicím protokolu a v záznamníku vrtule. Bude-li vrtule montována na letadlo během 48 hodin po odeslání z výrobního závodu, neprovádí se na ní konzervace. Před montáží na letadlo provést odkonzervování podle stati „Odkonzervování".
Je-li vrtule V 520 dopravována jako „záložní vrtule", zasílá se v téže přepravní bedně, avšak bez montážního nářadí. Na záložní vrtuli je provedena dvouroční konzervace.

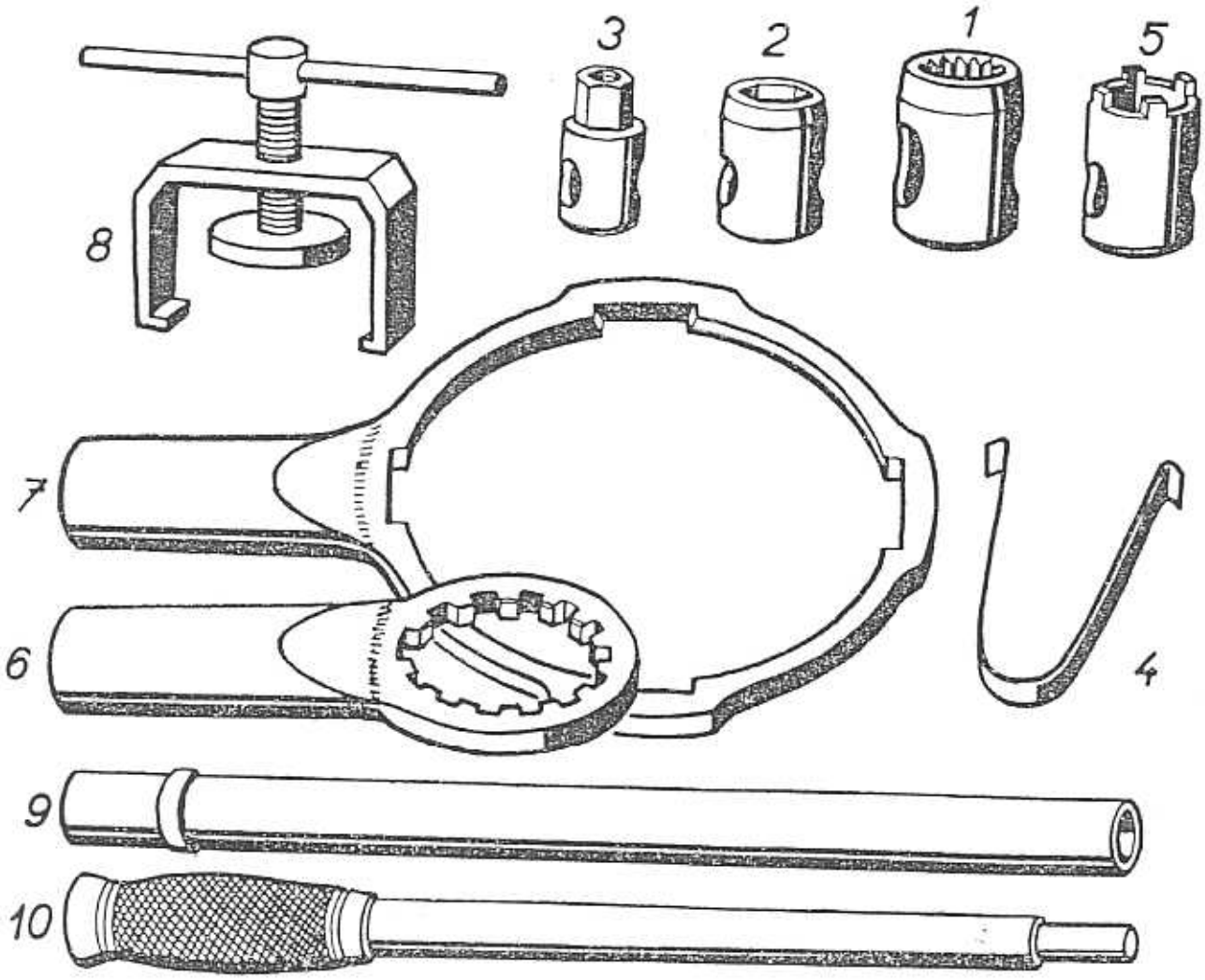
Rozměry přepravní bedny	1660 × 420 × 260 mm
Váha přepravní bedny	~ 28 kg
Váha vrtule v přepravní bedně	~ 77,5 kg

MONTÁŽNÍ NÁŘADÍ

Montážní nářadí je dodáváno ve dvou provedeních: sada „A" nebo sada „B".

Sada „A" obsahuje standardní nářadí pro běžné práce; je dodávána ke každé vrtuli mimo vrtulí záložních (obr. 2).

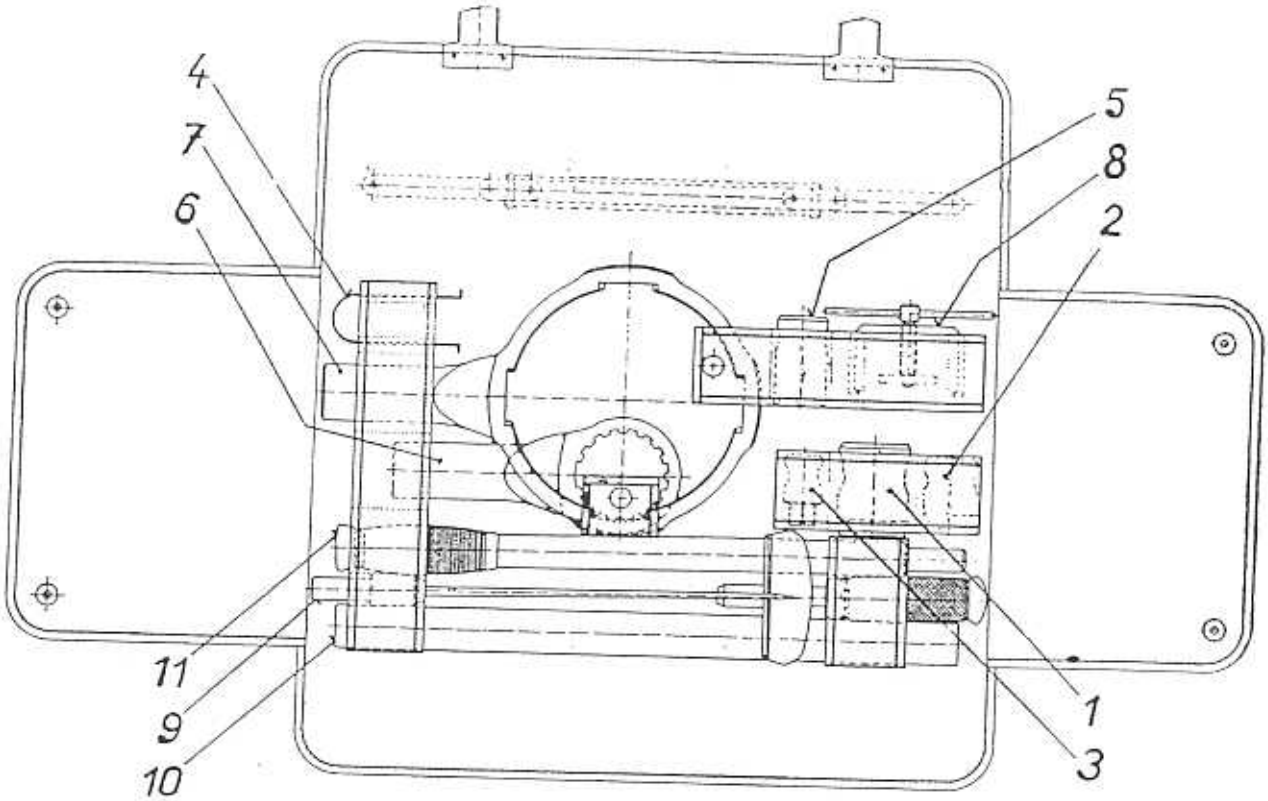
Upozornění: Tato sada je pak společně s montážním nářadím motoru začleněna do montážního nářadí celého letadla.



Obr. 2 - Montážní nářadí vrtule V 520 – sada „A"

Seznam montážního nářadí – sada „A"

Poř. čís.	Počet kusů	Číslo klíče	Název a určení
1	1	1	Klíč pro utažení upevňovací matice vrtule
2	1	2	Klíč pro utažení matice šroubu objímky
3	1	3	Klíč pro utažení uzavíracího šroubu nosné trubky
4	1	4	Pružný vyjímač pro demontáž příruby oteplovače a vložky z nosné trubky
5	1	5	Klíč pro demontáž a utažení šroubu vložky vrtulového hřídele
6	1	6	Klíč pro zajištění hřídele motoru proti protáčení při montáži vložky
7	1	7	Klíč pro demontáž a utažení šroubu válce
8	1	8	Stahovák pro demontáž válce
9	1	–	Montážní trubka pro klíče č. 1, 6 a 7
10	1	–	Montážní trubka pro klíče č. 1, 2, 3, 5 a 7



Obr. 3 – Montážní nářadí vrtule V 520 - sada „B" v brašně

Seznam montážního nářadí – sada „B"

Poř. čís.	Počet kusů	Číslo klíče	Název a určení
1	1	1	Klíč pro utažení upevňovací matice vrtule
2	1	2	Klíč pro utažení šroubu objímky
3	1	3	Klíč pro utažení uzavíracího šroubu nosné trubky
4	1	4	Pružný vyjímač pro demontáž příruby oteplovače a vložky z nosné trubky
5	1	5	Klíč pro demontáž a utažení šroubu vložky do hřídele motoru
6	1	6	Klíč pro zajištění hřídele motoru proti protáčení při montáži vložky
7	1	7	Klíč pro demontáž a utažení šroubu válce
8	1	8	Stahovák pro demontáž válce
9	1	–	Momentový klíč pro klíče č. 2, 3 a 5
10	1	–	Trubka pro klíče č. 1, 6 a 7
11	1	–	Montážní trubka pro klíče č. 1, 2, 3, 5 a 7

POKYNY PRO VYPLŇOVÁNÍ ZÁZNAMNÍKU VRTULE A PRŮVODNÍHO LISTU REGULÁTORU OTÁČEK

Výrobce ručí za vrtuli a regulátor otáček po dobu uvedenou v záznamníku (průvodním listě) výrobku. Záruka platí ovšem za předpokladu, že uživatel výrobku dbá pokynů těchto provozních instrukcí i pokynů o evidenci výrobku, uvedených v jeho záznamníku (průvodním listě).

Přehled prací, které je nutno evidovat v záznamníku (průvodním listě):

Provedený výkon	Způsob evidence
Odkonzervování vrtule (regulátoru otáček)	Provedený výkon, datum, podpis
Montáž vrtule (regulátoru) na motor	Provedený výkon, datum, u vrtule výr. čís. motoru a imatrikul. čis. letadla, podpis
Demontáž vrtule (regulátoru) z motoru	Provedený výkon, důvod demontáže, počet odpracovaných hodin, datum, podpis
Konzervování vrtule (regulátoru otáček)	Provedený výkon, druh konzervace, datum, podpis
Ošetření po 100 provoz. hodinách	Provedený výkon, datum, podpis
Pročištění servomechanismu vrtule	Provedený výkon, datum, podpis
Všechny druhy závad, oprav a provozních abnormalit, např. překročení dovolených otáček, nouzové přistání apod.	Provedený výkon, případně druh závady, datum, podpis

II. Vrtule V 520

DEFINICE A URČENÍ

Letecká vrtule typu V 520 je levotočivá tažná dvoulistá hydraulická vrtule stálých otáček, s výměnnými listy z lehké slitiny, bez praporové polohy. Je určena pro motor M 462 RF.
Servomechanismus je jednočinný s nuceným přestavováním listů na velké stoupání, ovládaný tlakovým olejem od regulátoru otáček. Na malé stoupání jsou listy přestavovány výsledným krouticím momentem z odstředivých a aerodynamických sil.
Změna režimu motoru s ohledem na otáčky, tj. nastavení určitých otáček vrtule či motoru, se provádí ovládacím kolečkem regulátoru otáček prostřednictvím páky (volič otáček), umístěné v pilotním prostoru.
Provozní spolehlivost vrtule je zvýšena blokovacím zařízením, tzv. „blokovacím ventilem", který jistí okamžitou polohu vrtulových listů při náhlém poklesu tlaku oleje a zamezuje tak nebezpečnému přestavení vrtulových listů na malé stoupání. Toto zařízení vylučuje tedy při poruše nebezpečné samovolné převýšení otáček.
Všechny pohyblivé díly vrtule jsou mazány olejem, přiváděným do vnitřního prostoru vrtulové hlavy.

HLAVNÍ TECHNICKÉ ÚDAJE VRTULE

Typ	vrtule stálých otáček
Způsob stavění listů	hydraulický
Způsob práce	jednočinná tažná
Výkon	max. 350 k
Maximální trvalé otáčky vrtule, při kterých je zaručena její správná funkce	1930 1/min.
Maximální přípustné krátkodobé otáčky vrtule	2125 1/min.
Smysl otáčení	vlevo
Umístění servomotoru	ve vrtulové hlavě
Úhel vrtulových listů na narážce min. úhlu	11°
Úhel vrtulových listů na narážce max. úhlu	25°
Maximální rozsah stavění: bez narážky	30°
s narážkou	14°
Počet listů	2
Materiál listů	lehká slitina dle ČSN 42 4201.6
Profil listů	F
Maximální šířka listů	236 mm
Tloušťka listů na kontrolním řezu (0,75R)	14,5 mm
Průměr vrtule	2700 mm
Hmotný moment setrvačnosti vrtule	1,03 kpm sec²
Číslo výkresu listu	V 520-1

Váha: suchá vrtule	49 kg
nářadí – sada „A"	2,5 kg
brašna s nářadím – sada „B"	5,10 kg
vrtule v transportní bedně	~ 77,5 kg
transportní bedna prázdná	~ 28 kg
Rozměry transportní bedny	1660 × 420 × 260 mm
Otáčky motoru M 462 FR: startovní	2450 1/min.
nominální	2200 1/min.
pracovní	2000 1/min.
cestovní	1900 až 1950 1/min.
maximálně krátkodobě doovolené	2700 (2 sec.) 1/min.
Výkon motoru M 462 RF (startovní)	315 k –2 %
Redukce na vrtuli	0,787
Rozsah regulovaných otáček motoru	~ 1730–2450 1/min.
Necitlivost regulačního okruhu	± 20 ot/min.
Tlak oleje v systému ovládání: pracovní	5–23 kp/cm²
maximální	27 kp/cm²
Vrtule pracuje při nadmořské výšce	0–5500 m MSA
při relativní vlhkosti	30 - 98 %
při teplotě okolního prostředí (venkovního vzduchu)	–40° až +40°C

Vrtule pracuje spolehlivě při použití všech olejů doporučených pro motory řady M 462-RF

Olej musí vyhovovat všem podmínkám platných úředních předpisů o olejích pro letecké motory.

POPIS VRTULE

Vrtule typu V 520 je dvoulistá levotočivá vrtule stálých otáček, s výměnnými listy z lehké slitiny.

Skládá se z těchto skupin:

a) vrtulový list
b) vrtulový náboj
c) uložení listu
d) servomechanismus
e) oteplovač

a) **Vrtulový list 1** (obr. 4) je vyroben z výkovku lehkých slitin a je zašroubován do ocelového pouzdra 2. Polohu listu určují poziční rysky; list je aretován stažením objímky 3, šroubem 4 a maticí 5 (utahovací moment Mk = 6 až 6,5 kpm). Kořen vrtulového listu je utěsněn gumovým kroužkem 6. Poloha objímky je určena poziční mi ryskami.

b) **Vrtulový náboj 7** zachycuje odstředivé síly i ohybové momenty vrtulových listů a přenáší krouticí moment motoru na vrtuli. Přední část je upravena pro připevnění servomechanismu vrtule, k zadní části je připevněna vložka 8 s unášecími drážkami a kuželovými plochami pro středicí kužely 9 a 38. Do přední části vložky je zasunut přední kužel 9, o který se opírá příruba upevňovací matice 10. Druhá strana příruby upevňovací matice se při demontáži vrtule z hřídele motoru opírá o pouzdro 11 a působí jako stahovák vrtule. Pružiny 12 zabraňují příčení středicího kužele při nasouvání vrtule na hřídel motoru. Do vložky jsou v rovině osy vrtulových listů vloženy opěrky 13.

c) **Uložení listu** se skládá z pouzdra listu 2, vnějšího kroužku 14, kuliček 15 a vložky 16. Uložení je zašroubováno vnějším kroužkem do hrdla náboje a dotaženo krouticím momentem Mk = 35 až 40 kpm. Proti povolení je kroužek pojištěn šroubem 17. Nastavení předpětí v uložení vrtulových listů je prováděno šroubem 18 krouticím momentem Mk = 1,5 až 2 kpm. Tento šroub se opírá o opěrku 13 a je aretován pojistkou 19. Utěsnění olejového prostoru je provedeno gumovými těsnicími kroužky. Prostor mezi vnějším

kroužkem a pouzdrem listu je utěsněn gumovou manžetou 20. Na spodní části pouzdra listu je excentricky umístěn čep, na kterém je nasunuta ojnice servomechanismu .

d) **Servomechanismus** vrtule je připevněn k přední části vrtulového náboje šroubem 21 krouticím momentem Mk = 25 až 30 kpm. Proti povolení je aretován šroubem 22. Servomechanismus sestává z vnějšího válce 23 a posuvného pístu 24, který je spojen pístnicemi 25, čepy 26 a ojnicemi 27 s excentrickým čepem pouzdra listu. Pístnice je připevněna ve vodicím pouzdru 28, které je kluzně uloženo v předním víku 29. Středem servomechanismu prochází nosná trubka 30, v jejímž vrtání je umístěna rozváděcí trubka 31. V kanálu malého stoupání je zamontována mazací tryska 32, která propouští malé množství oleje do prostoru vrtulové hlavy. Tím je docíleno plynulé výměny teplého oleje a odstraněna možnost zatuhnutí oleje v servomechanismu i ve vrtulové hlavě. Navíc je tohoto oleje využito k mazání všech pohyblivých dílů vrtule. Z vrtulové hlavy je olej odváděn odpadním kanálem do reduktoru motoru. V přední části nosné trubky je umístěno tzv. jisticí zařízení, které se skládá z blokovacího ventilu 33, šoupátka 34 a pružiny 35. Toto zařízení zabraňuje při poklesu tlaku oleje pod určitou hodnotu nevhodnému nastavení vrtulových listů a tím i nadměrnému zvýšení otáček. Kanálem malého stoupání je přiváděn za šoupátko 34 nepřetržitě tlakový olej a blokovací ventil je stále otevřen. V případě, že tlak v okruhu klesne pod určitou hodnotu (při poruše náhonu regulátoru apod.), odstrčí pružina šoupátko a kulička blokovacího ventilu dosedne do svého sedla a uzavře tak tlakový prostor servomechanismu. V tomto uzavřeném prostoru drží olej vrtulové listy v poloze, ve které byly nastaveny v okamžiku poruchy. Blokovací prostor je uzavřen vložkou 36 a pojistkou 37.
Nosná trubka má na obou stranách drážkování. Drážkováním na zadní části je nosná trubka spojena s upevňovací maticí vrtule, přední drážkování je určeno pro nasunutí montážního klíče. Těsnění všech pohybových částí je provedeno gumovými těsnicími kroužky.

e) **Oteplovač** 39 je určen k tepelné izolaci servomechanismu vrtule. Je nasunut na přední část vrtulového náboje a utěsněn gumovým těsnicím kroužkem. Spojení oteplovače se servomechanismem je provedeno šroubem 40 a přírubou 41, kterou je dotlačen k válci. Příruba 41 je nasunuta na drážkování nosné trubky a pootočena tak, aby zajišťovacími kolíky 42 zapadla do otvorů v oteplovači i ve válci 23. Tím je zajištěna upevňovací matice vrtule proti uvolnění. Šroub 40 je zajištěn proti uvolnění pojistkou 43.

f) **Vložka vrtulového hřídele** je zamontována do vrtulového hřídele a převádí tlakový olej z hřídele motoru do vrtule. Ve vložce jsou vrtány 3 kanály – kanál velkého stoupání, kanál malého stoupání a kanál pro odpad oleje z vrtulové hlavy. Vložka je připevněna šroubem 45 krouticím momentem Mk = 5 až 6 kpm, který je zajištěn pojistkou 46. Mezi čelní plochu vložky a hřídele je vložen hliníkový těsnicí kroužek 47.

Poznámka: Díly pos. čís. 44, 45, 46 a 47 jsou součástmi motoru.

ODKONZERVOVÁNÍ

U vrtulí, které jsou určeny k montáži na letadlo během 48 hodin po odeslání z výrobního závodu, se konzervace neprovádí; proto je není třeba odkonzervovat.
Odkonzervování nakonzervované vrtule provést takto:

a) Vrtule se 6měsíční konzervací:
Vnější plochy očistit hadříkem, navlhčeným v technickém benzínu (viz dále „Upozornění").

b) Vrtule s 1–2roční konzervací:
Vrtulovou hlavu postavit na podložku (oteplovačem nahoru) uloženou v nádobě, do níž bude zachycována konzervační látka a čisticí prostředky. Konzervační vazelínu setřít s povrchu vrtule dřevěnou škrabkou; čistou a suchou utěrku navlhčit v čistém benzínu a setřít s povrchu zbytek konzervační vrstvy.

Upozornění: Při omývání pouzder uložení listů přísně dbát na to, aby benzín nezatekl mezi pouzdro a vnější kroužek uložení, tj. do místa, kde je těsnicí gumový kroužek. Nabobtnání tohoto těsnění může způsobit ztížené přestavování vrtulových listů a snižuje trvanlivost gumy.

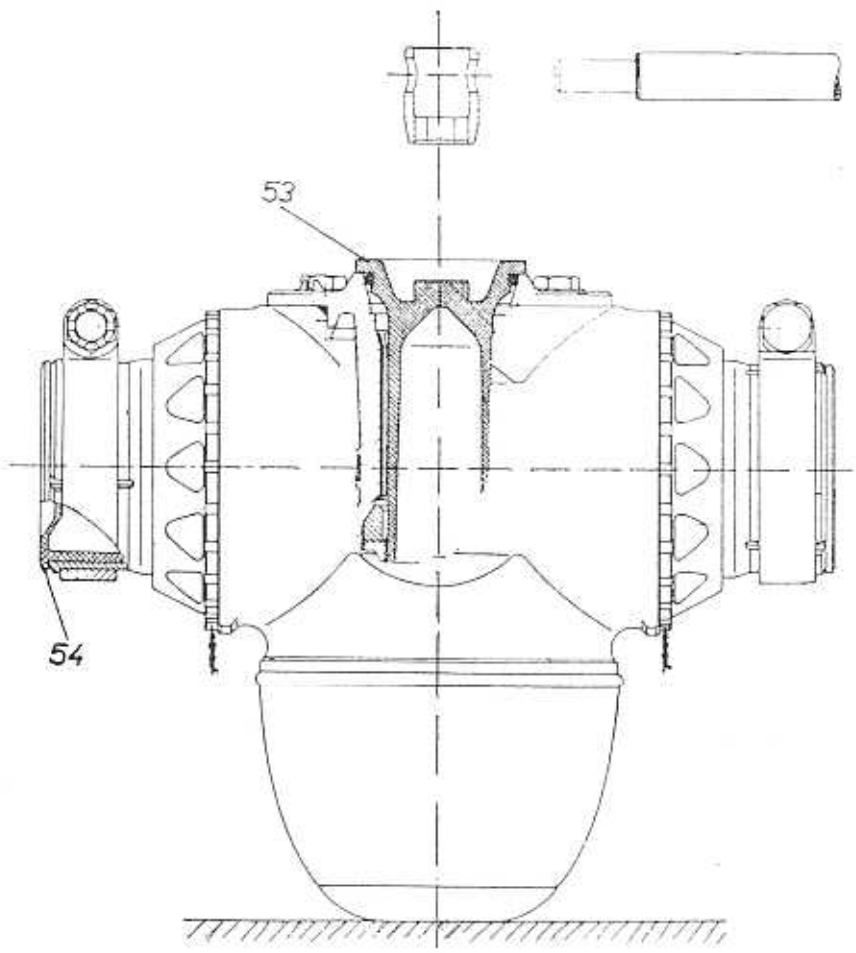
K omývání používat čistého neetylizovaného technického benzínu, čistou vrtuli po odkonzervování přetřít lehce vřetenovým olejem.
Vrtulové listy odkonzervovat týmž způsobem. Datum odkonzervování zapsat do záznamníku vrtule.

MONTÁŽ VRTULE NA MOTOR

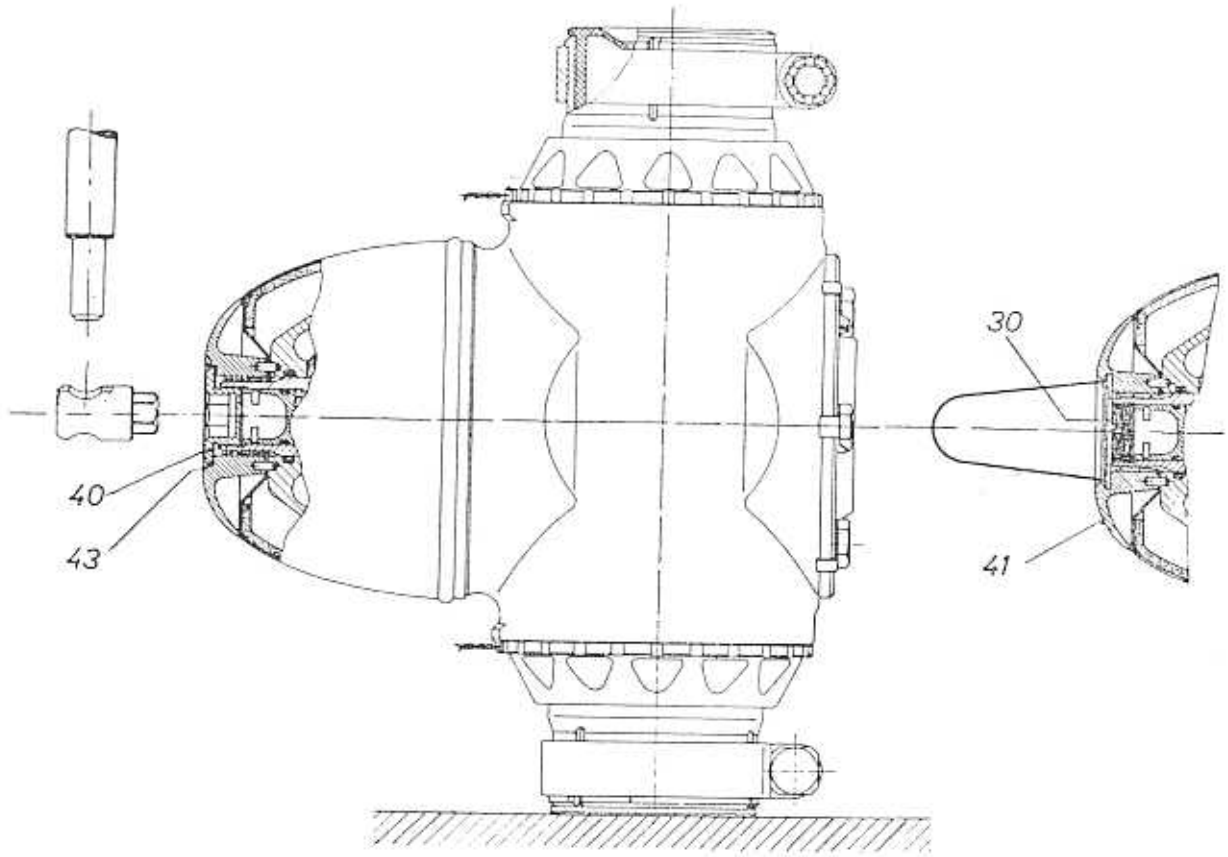
Před montáží vrtule na motor je třeba nejdříve provést vnější prohlídku vrtule a překontrolovat její úplnost. O všech zjištěných závadách a poškozeních informovat dodavatele.

Příprava vrtule

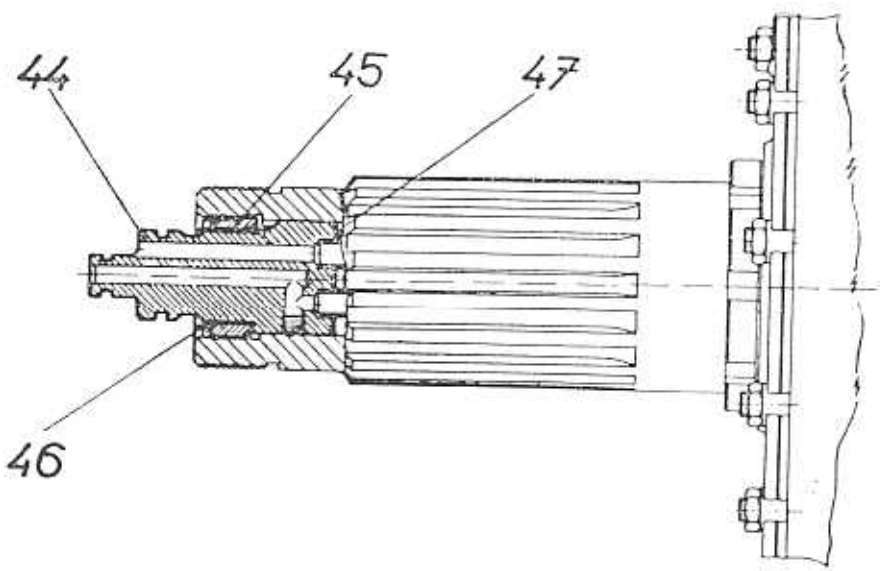
Vrtule musí být odkonzervována dle stati „Odkonzervování". Vrtulovou hlavu položit na čistou měkkou podložku (obr. 5) nebo nejlépe na montážní kozlík, jak je znázorněno na obr. 12.
Klíčem č. 2 s montážní trubkou vyšroubovat z vrtulového náboje polyamidovou záslepku 53. Potom postavit vrtulovou hlavu jedním z pouzder na měkkou podložku podle obr. 6. V přední části vrtulové hlavy odjistit pojistku 43 a klíčem č. 3 pomocí montážní trubky povolit směrem doleva a vyšroubovat uzavírací šroub 40. Pružným vyjímačem (klíč č. 4) stáhnout přírubu oteplovače 41 z nosné trubky vrtule 30.



Obr. 5 – Položení vrtule po vyjmutí z přepravní krabice



Obr. 6 – Příprava pro montáž vrtulové hlavy na motor



Obr. 7 – Vložka pro rozvod tlakového oleje do vrtule

Montáž volných dílů na hřídel motoru

Drážkovaný hřídel motoru očistit a přesvědčit se, zda má správně ustavenou vložku 44 (obr. 7) pro rozvod tlakového oleje do vrtule.

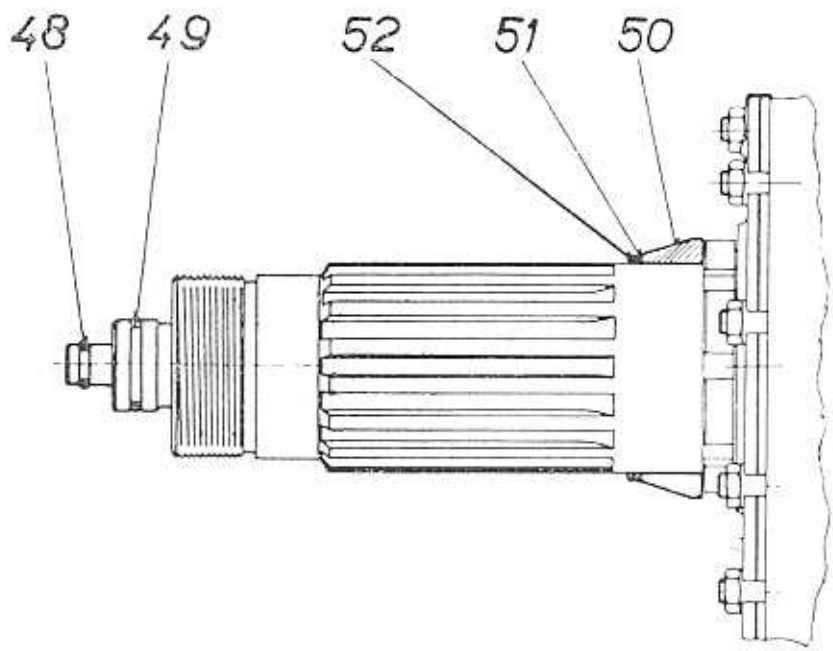
Poznámka: Vložka je přitažena šroubem 45, pojištěným pojistkou 46. Mezi čelní plochu vložky a hřídele je vložen hliníkový těsnicí kroužek 47. Vložka je součástí motoru. Pro příp. demontáž a montáž této vložky použít klíče č. 5 a č. 6 z nářadí vrtule.
Do drážek čisté vložky nasunout pečlivě těsnicí kroužky 48 a 49 z volných dílů vrtule (obr. 8). Potom nasunout na hřídel až k matici ložiska kužel 50, podložku 51 a gumový těsnicí kroužek 52, rovněž z volných dílů vrtule. Díly musí být odkonzervované a čisté.

Montáž vrtule na hřídel motoru

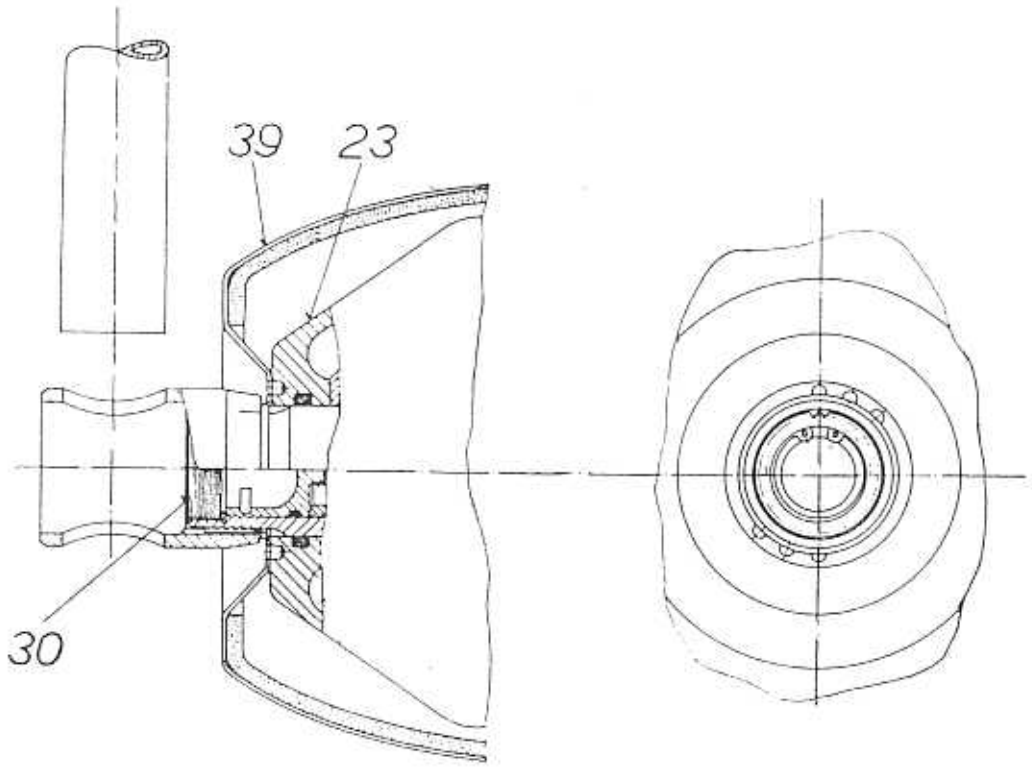
Při nasazování vrtule na hřídel motoru je třeba zachovat správnou polohu hřídele, která není libovolná. Správná poloha je dána nastavením široké mezery v drážkování náboje vrtule proti hlavě pojistného šroubu (šroub pro zajištění vložky hřídele motoru), vyčnívající v zubové mezeře drážkování hřídele motoru.
Vrtuli je třeba na hřídel motoru nasouvat opatrně, až upevňovací matice 10 (obr. 4) narazí na závitovou část motorového hřídele.

Upozornění: Při prudkém doražení vrtule by mohl být poškozen závit hřídele i upevňovací matice, což by mohlo způsobit zadření tohoto závitu a tím i zničení reduktorového hřídele.

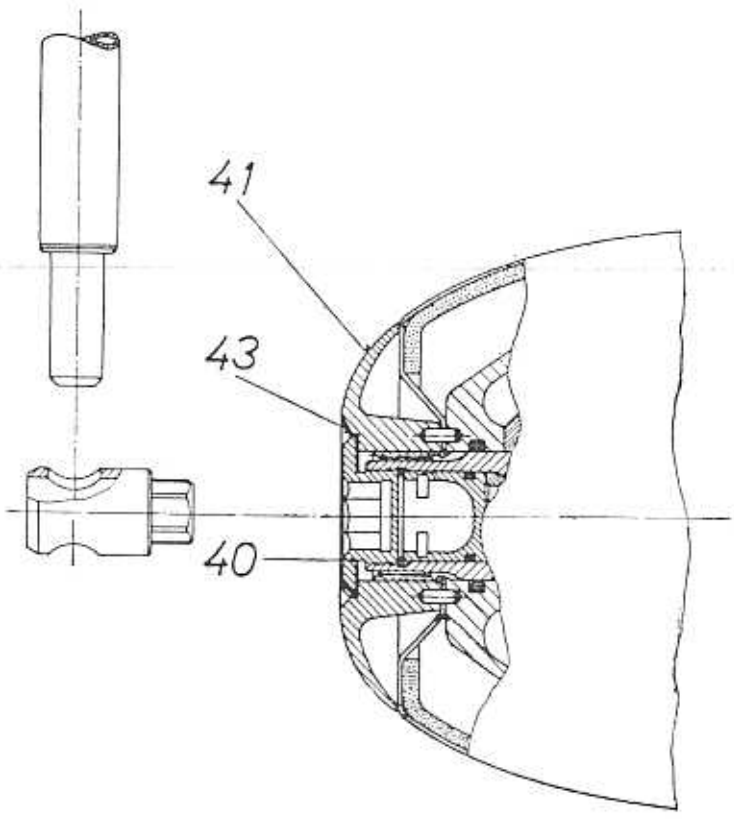
Na drážkované ukončení nosné trubky 30 (obr. 9) nasadit klíč č. 1 s montážními trubkami a upevňovací matici šroubovat směrem doprava. Vrtuli dotáhnout momentem Mk = 35 až 40 kpm až po montáži vrtulových listů. Při dotahování zamezit protáčení vrtulového hřídele přidržením za vrtulové listy. Na klíči č. 1 je vyryta pomocná montážní ryska, která se musí po dotažení vrtule krýt s osou některého ze šesti pozičních otvorů na oteplovači 39 a ve válci 23.



Obr. 8 – Nasunutí těsnicích kroužků, kužele a podložky



Obr. 9 – Dotaženi vrtule na hřídel



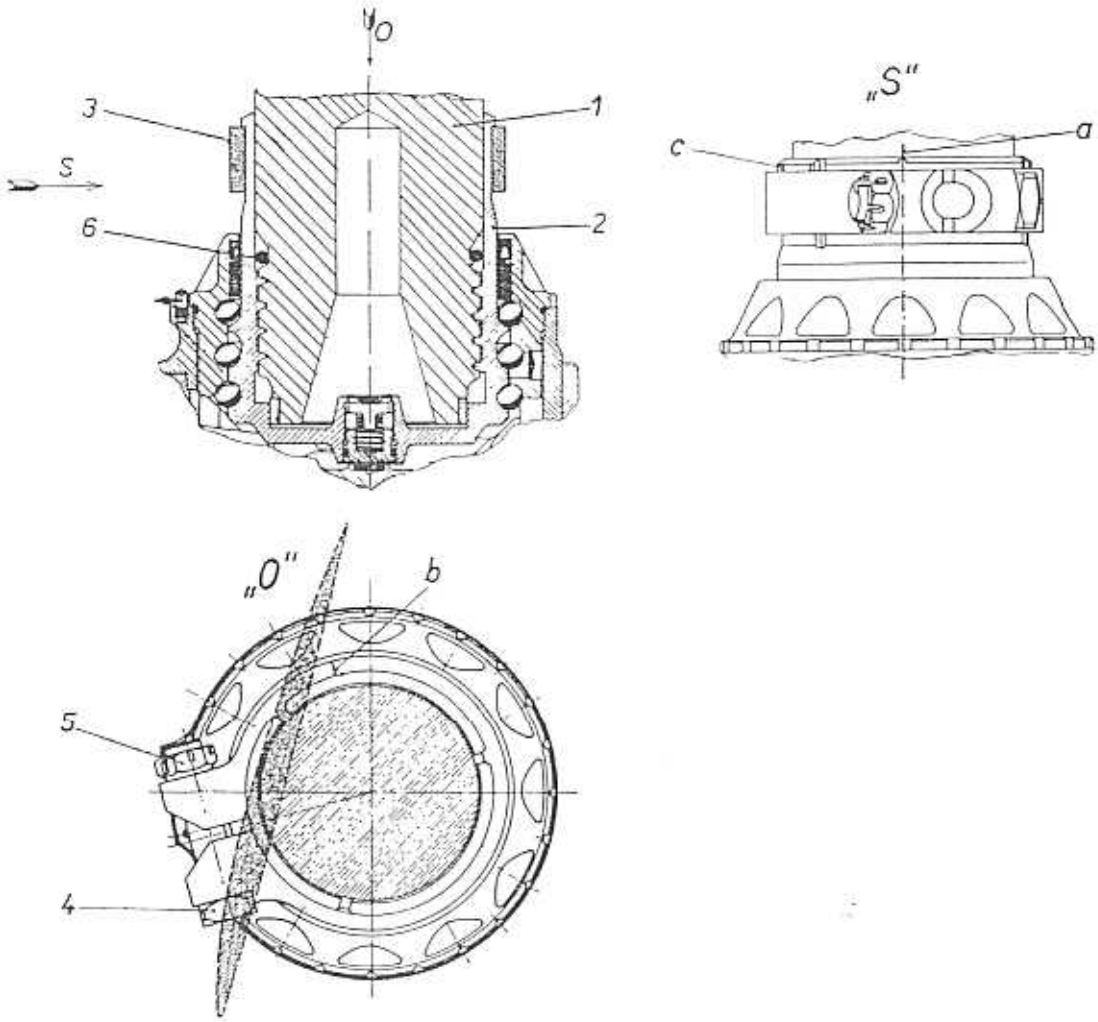
Obr. 10 – Montáž příruby oteplovače

Montáž příruby oteplovače

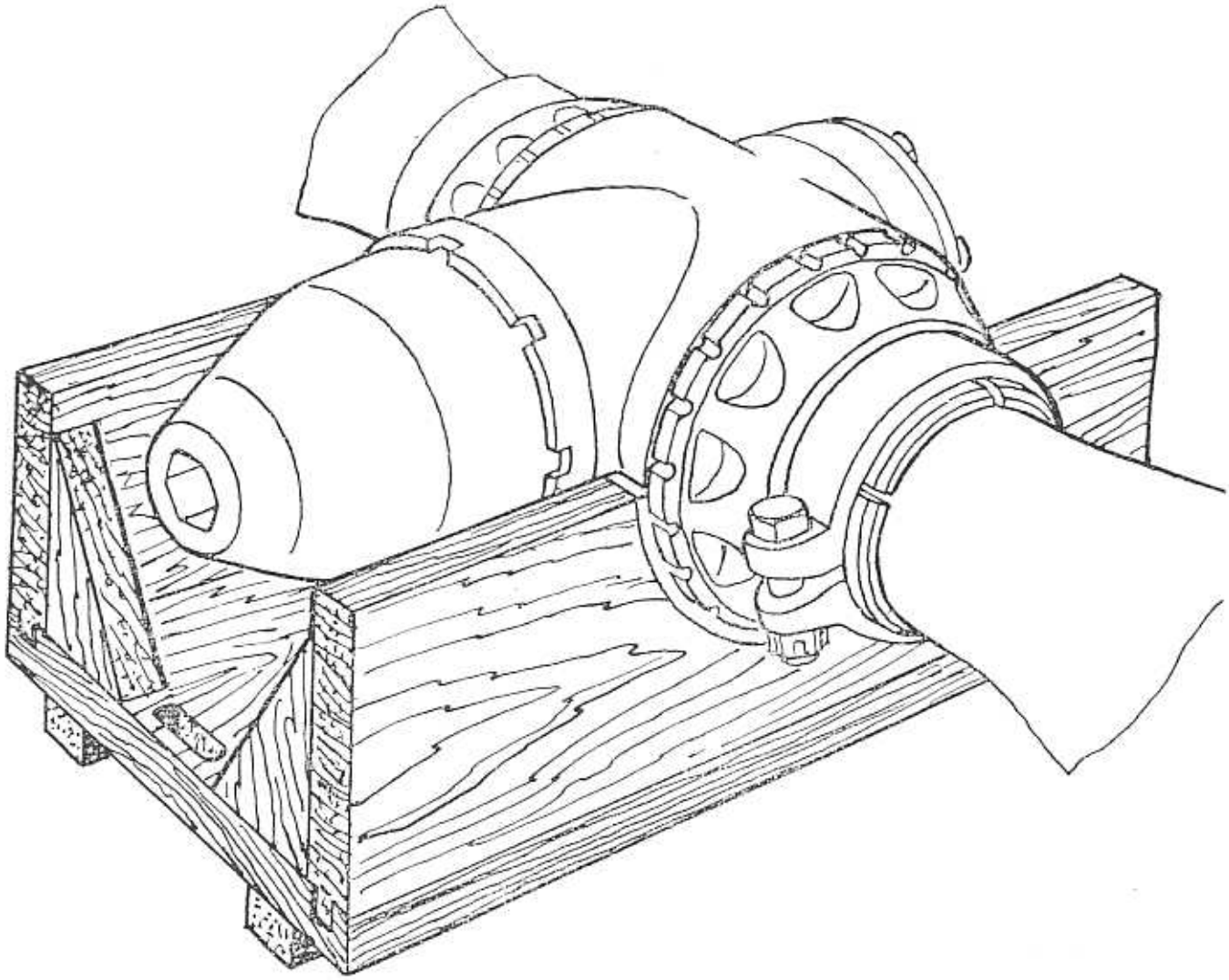
Na drážkované ukončení nosné trubky pak nasunout přírubu oteplovače 41 (obr. 10) tak, aby jeden z pozičních kolíků příruby zapadl do otvoru, jehož osa se kryla s ryskou na klíči. Do přední části příruby vložit pojistku 43 a přírubu upevnit uzavíracím šroubem 40 krouticím momentem Mk = 4 až 4,5 kpm. Pro přitažení použít klíč č. 3 s montážní trubkou. Po dotažení šroub zajistit ohnutím jazýčku pojistky.

Montáž vrtulových listů

Z vrtulových pouzder vyjmout polyetylénové záslepky 54 (obr. 5). Vnitřní část pouzdra listu 2 a válcovou část i závit vrtulového listu 1 vytřít do sucha. Na vrtulový list navléknout gumový těsnicí kroužek 6 (obr. 11), uložený ve volných dílech vrtule a list zašroubovat do pouzdra listu (levotočivý závit). Pro usnadnění montáže potřít mírně gumový kroužek vazelínou nebo grafitovým tukem. Po zašroubování listu kryje se ryska „a" s ryskou „O" na kuželové ploše pouzdra listu a spodní okraj rysky „a" musí být až u horního okraje pouzdra listu nebo max. 1 mm nad okrajem. V této poloze aretovat vrtulový list objímkou 3. Objímku přitlačit k osa-



Obr. 11 – Montáž vrtulových listů



Obr. 12 – Kozlík pro položení vrtule

zení na horním okraji pouzdra listu a natočit tak, aby ryska „b" na objímce se kryla s ryskou „c" na válcové části osazení pouzdra listu. V této poloze stáhnout objímku šroubem 4 a maticí 5 krouticím momentem Mk = 6 až 6,5 kpm. Proti povolení pojistit matici závlačkou 4 × 30 ČSN 02 1781.02.
K utažení matice použít klíč č. 2 a montážní trubku s držadlem nebo momentový klíč.

Upozornění: Před montáží vrtulových listů překontrolovat, zda výrobní číslo vrtule vyražené na štítku u vrtulového náboje souhlasí s výrobním číslem označeným červenou barvou na čelní ploše válcové části vrtulového listu. Na této čelní ploše je červenou barvou vyznačeno též montážní číslo a to buď „1" nebo „2". Tato čísla jsou vyražena také na přední části hrdel náboje. Listy zamontovat tak, aby montážní čísla vrtulových listů i hrdel náboje byla shodná. Upozorňujeme, že nedodržení těchto pokynů by mělo za následek ztížený chod a třesení vrtule v provozu, příp. poškození celého motoru.
Montáž vrtule a výrobní číslo motoru s imatrikulačním číslem letadla zapsat do záznamníku vrtule.

DEMONTÁŽ VRTULE Z MOTORU

V přední části vrtulové hlavy odjistit pojistku 43 (obr. 6) a kličem č. 3 pomocí montážní trubky povolit uzavírací šroub 40 směrem doleva a vyšroubovat ho. Pružným vyjímačem č. 4 stáhnout přírubu oteplovače 41 z nosné trubky vrtule 30. Na drážkované ukončení nosné trubky nasadit klíč č. 1 a pomocí montážních trubek povolit směrem doleva a vyšroubovat upevňovací matici vrtule 10 (obr. 4) s hřídele motoru.

Poznámka: Vrtule je připevněna na hřídel motoru předním a zadním kuželem a maticí, která je konstrukčně řešena tak, že při vyšroubování zastává funkci stahováku. Má-li být vrtule uskladněna nebo odeslána, je třeba demontovat vrtulové listy opačným způsobem, než jak bylo popsáno ve stati „Montáž vrtulových listů". Pouzdra vrtulových listů ihned chránit polyetylénovými záslepkami 54 (obr. 5).
Při povolování vrtule zamezit protáčení hřídele přidržením za vrtulové listy.
Je-li upevňovací matice zcela vyšroubována ze závitu hřídele motoru, lze vrtuli lehce a opatrně stáhnout z hřídele. Vrtuli nebo vrtulovou hlavu položit na kozlík (obr. 12), aby se nepoškodila pouzdra nebo oteplovač.
Dále je třeba namontovat opět přírubu oteplovače a uzavírací šroub s pojistkou (viz „Montáž příruby oteplovače"). Do zadní části vrtulového náboje zašroubovat polyamidovou záslepku 53. Po demontáži vrtule sejmout z hřídele gumový těsnicí kroužek 52 (obr. 8), podložku 51, zadní kužel 50 a těsnicí kroužky 48 a 49 z vložky v hřídeli motoru. Volné díly vrtule opět uložit. Demontáž vrtule zapsat do „záznamníku vrtule" Vrtuli připravit k uskladnění nebo odeslání.

III. Regulátor otáček vrtule LUN 7811.01

DEFINICE A URČENÍ

Regulátor otáček vrtule LUN 7811.01 je indirektní odstředivý regulátor s jednočinným zesilovacím prvkem, který za pomoci hydraulického servopístu provádí přestavování vrtulových listů tak, aby výkon motoru byl absorbován vrtulí vždy právě při otáčkách nastavených voličem.

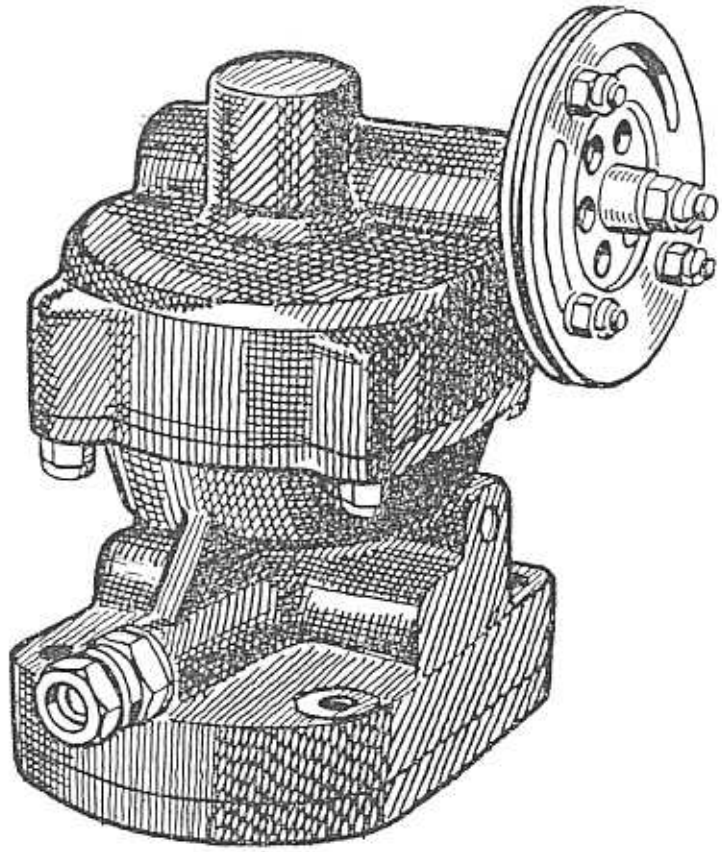
HLAVNÍ TECHNICKÉ ÚDAJE

Směr otáčení při pohledu na regulátor ze strany náhonu . . .	vpravo
Zaručený rozsah otáček hnacího hřídele regulátoru, při kterém je zaručena správná funkce vrtule	1730 až 2450 ot/min. (motoru)
Redukce na náhonu regulátoru	1,045
Tlak oleje na vstupu do regulátoru	5–7 kp/cm²
Maximální tlak vytvářený regulátorem	27 kp/cm²
Výkon čerpadla regulátoru při vstupním tlaku 5 kp/cm², otáčkách hnacího hřídele 2300 1/min., protitlaku 15 kp/cm² a teplotě oleje 85–90 °C	min. 5 litrů/min.
Necitlivost (laboratorní) vlastního regulátoru v rovnovážné poloze v celém rozsahu regulovaných otáček	± 10 ot/min., hnacího hřídele
Rozsah ovládacího kolečka z polohy „start" do polohy „začátek regulace" (od narážky k narážce)	max. 65°
Maximální výkon odebíraný regulátorem při otáčkách hřídele regulátoru 2550 1/min. a při maximálním tlaku 27 kp/cm² . . .	0,5 kW
Váha suchého regulátoru otáček	max. 1,9 kg
Regulátor pracuje:	
do nadmořské výšky	5500 m MSA
při relativní vlhkosti okolního prostředí	30 až 98 %
při teplotě venkovního vzduchu	−40° až +40°C

POPIS REGULÁTORU OTÁČEK

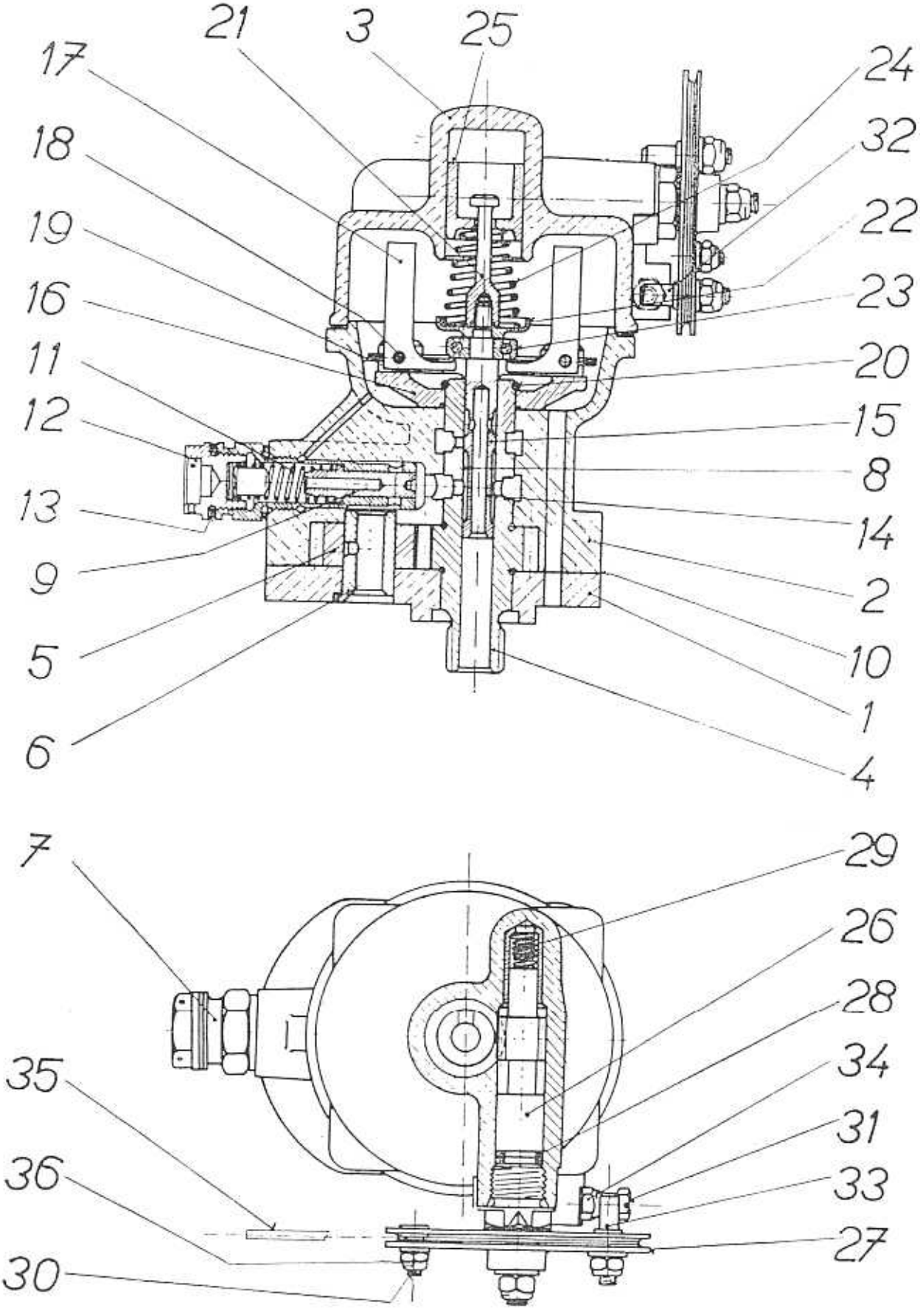
Regulátor otáček LUN 7811.01 (obr. 14) se skládá ze zubového čerpadla, odstředivého otáčkoměru (roztěžníku), pružiny zesilujícího prvku, přepouštěcího (redukčního) ventilu a mechanismu ovládání.

Těleso regulátoru se skládá ze tří částí: příruby 1 (spodní díl), vlastního tělesa regulátoru 2 (střední díl) a víka regulátoru 3 (horní díl). Všechny tři díly jsou zhotoveny z lehké slitiny, zlepšení kluzných vlastností funkčních ploch je docíleno antifrikčním chromovým eloxováním.



Obr. 13 – Regulátor otáček LUN 7811.01

Příruba regulátoru spojuje regulátor s motorem jak mechanicky tak i hydraulicky. V tělese regulátoru je umístěno zubové čerpadlo a přepouštěcí ventil. Ve víku regulátoru je umístěn roztěžník regulátoru a nad nim mechanismus ručního ovládání. Na přírubě regulátoru je centráž k ustavení regulátoru na motor. Příruba má čtyři otvory: jeden otvor pro vstup tlakového oleje z motoru do čerpadla regulátoru, druhý otvor, tj. kanál velkého stoupání, spojuje prostor čerpadla regulátoru se servomechanismem vrtule, třetí otvor slouží pro výstup odpadního oleje netěsností regulátoru do dutiny a čtvrtý otvor spojuje prostor tlakového oleje za čerpadlem a vrtulí (s mechanismem blokovacího ventilu).
V přírubě a tělese regulátoru se otáčí hnací hřídel 4, zhotovený z jednoho kusu, s ozubeným kolem čerpadla. V dolní části hnacího hřídele je náhon s evolventním ozubením, který zapadá do náhonu v motoru. Hnané kolo 5 čerpadla se otáčí na čepu 6, nalisovaném v přírubě regulátoru. Uvnitř tělesa čerpadla jsou nad sebou dvě soustředná vybrání (nákružky), z nichž dolní je spojeno kanály s čerpadlem a přepouštěcím ventilem 7 a horní s kanálem velkého stoupání. Z výtlačného tlakového prostoru čerpadla proudí olej do dolního vybrání (nákružku) tělesa a dále dvěma otvory v hnacím hřídeli do mezinákružkového prostoru šoupátka 8, dále do kanálu pod přepouštěcí ventil a konečně do kanálu spojujícího regulátor s blokovým ventilem vrtule.
Při přerušení odběru oleje vrtulí, tj. v rovnovážné poloze, kdy vrtulové listy nejsou přestavovány, tlakový olej z čerpadla regulátoru stlačí šoupátko 9 přepouštěcího ventilu a olej cirkuluje dutinou čepu 6 zpět do sání čerpadla, tj. do vstupního kanálu příruby regulátoru. V střední části čepu je mazací otvor pro kluzné uložení hnaného kola čerpadla.
Příruba a těleso regulátoru jsou spojeny dvěma šrouby a vzájemně vystředěny dvěma pozičními kolíky. Mezi oběma tělesy je těsnění 10.


21
3
25
17
24
18
32
19
22
16
23
11
20
12
15
8
13
14
9
2
5
10
6
1
4
7
29
26
28
35
34
31
36
33
30
27

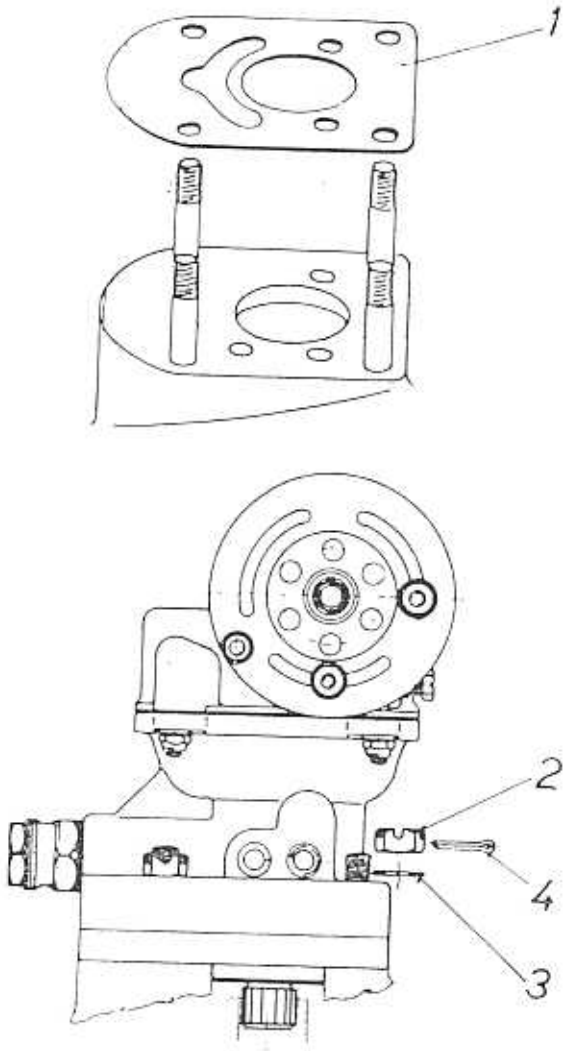
Přepouštěcí ventil 7 je uložen vodorovně v tělese regulátoru. Předpětí pružiny 11 se reguluje víčkem ventilu 12, pod který se ukládají těsnicí kroužky 13 různých tlouštěk. Hnací hřídel má přesný lapovaný otvor ∅ 9 mm, ve kterém se s velmi malou radiální vůlí pohybuje šoupátko 14, mající ve střední části jeden funkční nákružek 15. Tento nákružek překrývá tři radiální otvory v hnacím hřídeli, spojující mezinákružkový prostor šoupátka s kanálem velkého stoupání. V závislosti na poloze funkčního nákružku šoupátka vzhledem k těmto otvorům může tlakový olej proudit těmito otvory buď z regulátoru do servomechanismu vrtule nebo uvolňuje průtok oleji, vytlačovanému servomechanismem do středního vrtání hnacího hřídele a do motoru otvorem v šoupátku jako vratný olej.
Horní konec hnacího hřídele regulátoru má dvě unášecí plošky pro uchycení konzoly 16 odstředivých závaží 17, uložených ve volných čepech 18 (ložiskových jehlách), které jsou pojištěny proti vysunutí pojistným kroužkem 19. Konzola je pojištěna pojistným pérovým kroužkem 20, uchyceným v drážce hnacího hřídele.
Na horním konci šoupátka je pomocí čepu 21 upevněna opěrka pružiny 22 a radiální kuličkové ložisko 23. Na opěrku pružiny tlačí kuželová pružina 24, jejíž horní konec se opírá do ozubeného pouzdra voliče 25.
Spodní část závaží se opírá při rotaci hřídele regulátoru o horní kroužek kuličkového ložiska, takže šoupátko regulátoru se nalézá stále pod tlakem, a to buď pružiny anebo odstředivých závaží.
Ozubené pouzdro voliče 25 zabírá ozubením do hřídelky voliče 26, jejímž otáčením se pohybuje nahoru nebo dolů a tím mění i předpětí kuželové pružiny. Změnou předpětí pružiny se změní počet zvolených otáček motoru udržovaných regulátorem. Otáčení hřídelky voliče se provádí otáčením ovládacího kolečka regulátoru 27. Hřídelka voliče je těsněna dvěma koženými kroužky 28, stlačovanými pružinami 29. Kolečko má po obvodě drážku pro uchycení lana 35. Lano je aretováno pojistným šroubem 30 s maticí 36, prochází pak do kabiny pilota a je spojeno s pákou voliče. Startovní (maximální) otáčky se seřizují šroubem 31, na který naráží startovní zarážka 32 ovládacího kolečka. Kromě toho je ovládací kolečko opatřeno zarážkou začátku regulace 33 (tj. zarážkou pro vymezení nejnižších regulovaných otáček).

ODKONZERVOVÁNÍ REGULÁTORU

Při odkonzervování hydraulického regulátoru otáček propláchnout vnitřní prostory čistým leteckým olejem MS 20, ohřátým na 70 až 90° C a přitom otáčet hnacím hřídelem. Vnější plochy očistit čistým hadříkem navlhčeným v technickém benzínu a vysušit suchým vzduchem.

Obr. 14 – Řez regulátorem otáček LUN 7811

1 – příruba
2 – těleso regulátoru
3 – víko
4 – hnací hřídel
5 – ozubené kolo čerpadla
6 – čep kola čerpadla
7 – přepouštěcí redukční ventil
8 – mezinákružkový prostor šoupátka
9 – šoupátko přepouštěcího ventilu
10 – těsnění mezi přírubou a tělesem
11 – pružina přepouštěcího ventilu
12 – víčko přepouštěcího ventilu
13 – těsnicí kroužky přepouštěcího ventilu
14 – šoupátko regulátoru
15 – funkční nákružek šoupátka
16 – konzola se závažími
17 – odstředivá závaží
18 – jehly konzoly
19 – pojistný kroužek jehel konzoly
20 – pojistný kroužek konzoly
21 – čep šoupátka
22 – opěrka pružiny
23 – kuličkové ložisko
24 – kuželová pružina
25 – pouzdro voliče
26 – hřídelka voliče
27 – ovládací kolečko
28 – těsnicí kroužek z kůže
29 – pružina
30 – pojistný šroub
31 – šroub pro seřizování startovních otáček
32 – startovní zarážka
33 – zarážka minimálních regulovaných otáček
34 – matice k pojištění startovní zarážky
35 – ovládací lano
36 – matice pojistného šroubu ovládacího lana



Obr. 15 – Montáž regulátoru na motor

Poznámka: K omývání použít čistého neetylizovaného technického benzinu. Při omývání nesmí benzín vniknout do prostoru regulátoru. Přírubu regulátoru je nutno po odkonzervování chránit ochranným krycím víčkem. Čistý regulátor otáček po odkonzervování lehce přetřít motorovým olejem.
Po odkonzervování uchovávat regulátor max. 24 hodin.
Odkonzervování zapsat do „Průvodního listu" přístroje.

MONTÁŽ REGULÁTORU NA MOTOR

Před montáží regulátoru na motor je třeba provést vnější prohlídku a zkontrolovat úplnost přístroje. O všech zjištěných závadách a poškozeních informovat dodavatele. S příruby na reduktoru, určené pro montáž regulátoru, sejmout krycí víčko. Přírubu prohlédnout, nemá-li povrchové závady a očistit hadříkem namočeným v čistém benzinu.
Z příruby regulátoru sejmout ochranné krycí víčko, překontrolovat dosedací plochu a centráž, nemá-li povrchové závady, jako ranky apod. Regulátor musí být odkonzervován dle stati „Odkonzervování".

Pak nasunout na očištěnou přírubu reduktoru předepsané těsnění 1 (z volných dílů regulátoru) a nasadit regulátor otáček. Při nasazování dbát, aby drážkování (ozubení) hnacího hřídele zapadlo s dostatečnou vůlí do mezikusu náhonu v motoru (volná redukční vložka v reduktoru) a hlavně, aby se nepříčilo.
Montá žregulátoru zapsat do „Průvodnhío listu" přístroje.

DEMONTÁŽ REGULÁTORU Z MOTORU

Demontáž regulátoru z motoru provádět takto: Odpojit ovládací lano a odšroubovat matice, sejmout podložky a závlačky. Regulátor mírným poklepem z obou stran uvolnit a sejmout opatrně z reduktoru. Dosedací plochu příruby regulátoru s centráží chránit ochranným víčkem uloženým ve volných dílech. Volné díly regulátoru (těsnění, matice, podložky a závlačky) vložit do papírového sáčku.
Montáž regulátoru zapsat do „Průvodního listu" přístroje.

IV. Provozní instrukce

POPIS ČINNOSTI

Činnost vrtule stálých otáček je možno charakterizovat takto:
Při jakékoliv odchylce od nastavených otáček vysílá regulátor otáček impuls do servomechanismu vrtule, který změnou nastavení vrtulových listů upravuje otáčky motoru na zvolenou hodnotu. Při zvýšení otáček se vrtulové listy přestaví na větší, při snížení otáček na menší stoupání. Po dosažení nastavených otáček se mechanismus regulátoru vrátí do střední – rovnovážné polohy. V předchozí části této příručky bylo popsáno konstrukční provedení vrtule a regulátoru otáček. K snazšímu porozumění činnosti regulátoru a mechanismu vrtule je v této stati uveden podrobný popis činnosti vrtule, doplněný příslušným schématem.

Rovnovážný stav (obr. 16)

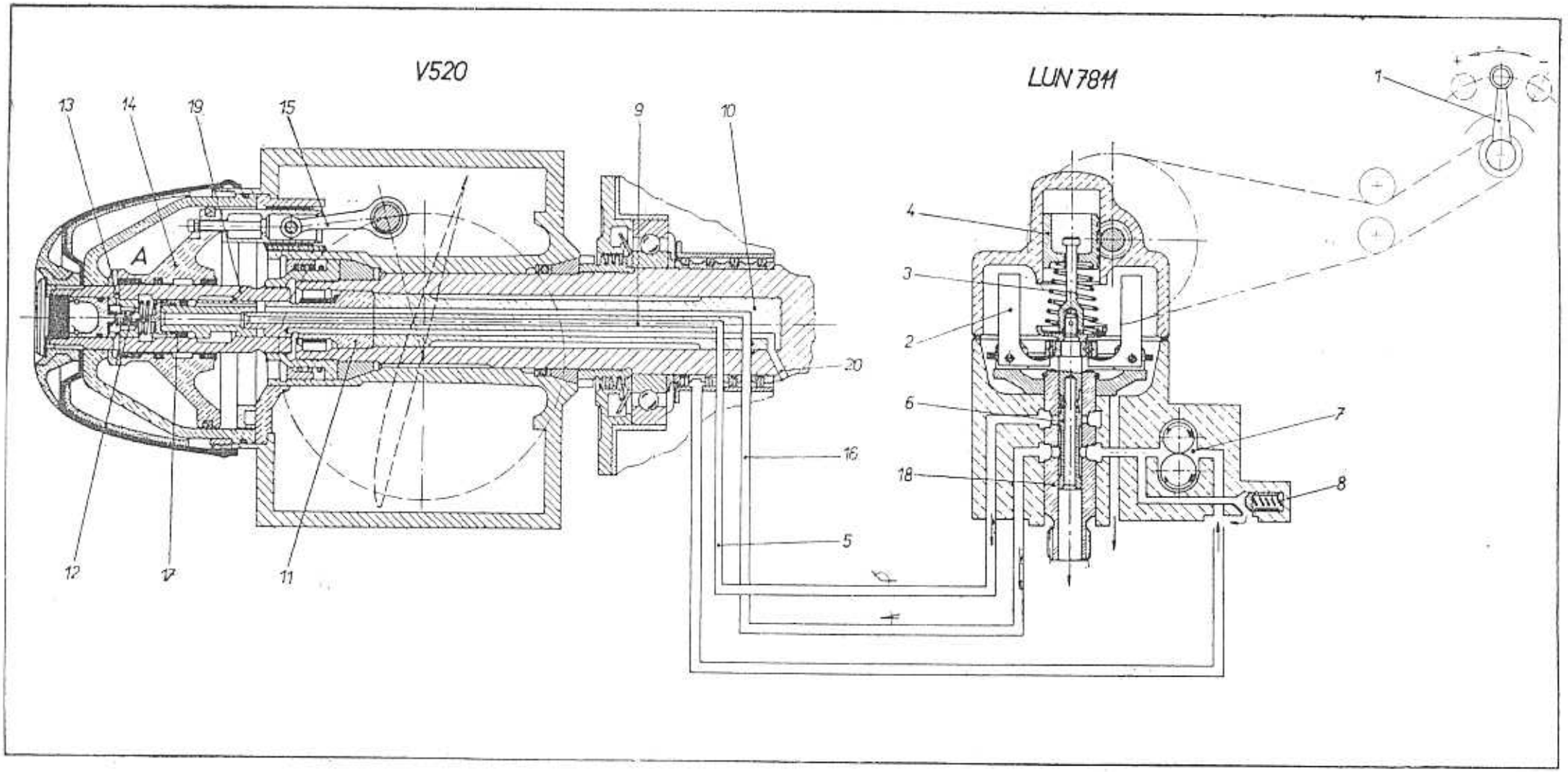
Při rovnovážném stavu jsou otáčky motoru shodné s otáčkami nastavenými voličem otáček 1, a proto je i odstředivá síla závaží 2 regulátoru v rovnováze s předpětím pružiny 3, stlačované pouzdrem voliče a prostřednictvím ovládacího kolečka a páky voliče u pilota. V této rovnovážné poloze je kanál 5 velkého stoupání pootevřen nákružkem šoupátka 6 jen natolik, aby byla udržena rovnováha mezi tlakem oleje na čelní plochu pístu servomechanismu vrtule (stavění na velké stoupání) a silou od odstředivých a aerodynamických sil vrtulového listu, působících opačně (stavění na malé stoupání). Ostatní tlakový olej dodávaný čerpadlem 7 regulátoru je odváděn přepouštěcím ventilem 8 regulátoru do sání jeho čerpadla.

Popis činnosti při zvýšení otáček

Zvýší-li se otáčky motoru nad zvolenou hodnotu, zvýší se i odstředivá síla závaží 2 roztěžníku, které přesune šoupátko 6 proti pružině 3. Tím je spojen střední prostor šoupátka s kanálem 5 velkého stoupání, do kterého proudí tlakový olej, dodávaný čerpadlem 7 regulátoru. Tímto kanálem je tlakový olej přiváděn do kanálu velkého stoupání v reduktoru. Přes kroužkový systém a kanál 9 vložky 10 v hřídeli motoru proudí olej dále vložkou 11 ve vrtuli k blokovacímu ventilu. Kulička 12 blokovacího ventilu je tlakem oleje odsunuta a olej proudí kanálem 13 do prostoru „A" pod pístem servomechanismu.
Působením tlaku na čelní plochu pístu posouvá se i mechanismus s ojnicí 15, který přestavuje vrtulové listy na velké stoupání, čímž se zvětšuje i výkon absorbovaný vrtulí a otáčky začnou klesat. Přestavování vrtulových listů je ukončeno v okamžiku, kdy zmenšující se odstředivá síla závaží 2 regulátoru, v důsledku klesajících otáček, se vyrovná s předpětím pružiny 3 a nastane opět rovnovážná poloha.

Popis činnosti při snížení otáček

Sníží-li se otáčky motoru pod zvolenou hodnotu, sníží se i odstředivá síla závaží 2 roztěžníku a pružina 3 přesune šoupátko 6 směrem dolů, čímž se spojí kanál velkého stoupání 5 s odpadem oleje.



Obr. 16 – Schéma činnosti vrtule V 520 a regulátoru otáček LUN 7811.01

Jelikož blokovací ventil vrtule je stále pod tlakem oleje přiváděného druhým kanálem 16 z čerpadla regulátoru (z mezinákružkového prostoru šoupátka ve výstupu oleje z čerpadla), kulička 12 ventilu je stlačena pístem 17 a prostor „A" před pístem 14 je spojen s kanálem velkého stoupání 5.
Olej z prostoru „A" vrtule je tedy vtlačován pístem 14 silou vyvozenou krouticím momentem odstředivých aerodynamických sil vrtulového listu přes blokovací ventil kolem kuličky do kanálu velkého stoupání a dále pak středem šoupátka 6 a hřídelem regulátoru 18 do prostoru reduktoru. Vrtulové listy se přestavují na malé stoupání a otáčky se zvyšují. Přestavování vrtulových listů (zvyšování otáček) se ukončí v tom okamžiku, kdy zvětšující se odstředivá síla závaží v regulátoru se vyrovná předpětím pružiny.

Cirkulace oleje a mazání

Aby se zabránilo zatuhnutí oleje v servomechanismu vrtule a ve vrtulové hlavě, je přiváděn kanálem „malého" stoupání 16 do prostoru šoupátka 17 blokovacího ventilu neustále teplý tlakový olej. Malá část tohoto oleje prochází mazací tryskou 19 do vnitřního prostoru vrtulového náboje. Tím je docíleno plynulé výměny teplého oleje a navíc je tohoto oleje využito k mazání všech pohyblivých dílů mechanismu vrtule. Toto uspořádání zvyšuje podstatně životnost pohyblivých dílů a vylučuje jakoukoliv obsluhu a údržbu pozemním technickým personálem. Z prostoru vrtulové hlavy je mazací olej odváděn odpadovým kanálem 20 do skříně motoru.

Jisticí zařízení

Provozní spolehlivost vrtule V 520 je zvýšena blokovacím jisticím zařízením v servomechanismu vrtule. Toto jisticí zařízení zabraňuje při náhlé ztrátě tlaku oleje nadměrnému zvýšení otáček vrtule; kulička blokovacího ventilu 12 (obr. 4) okamžitě uzavře prostor „A" před pístem a zabrání přestavování vrtulových listů na menší stoupání.

SEŘÍZENÍ A KONTROLA ČINNOSTI

Seřízení

Po namontování vrtule a regulátoru otáček provést seřízení a kontrolu činnosti. Nejdříve zapojit ovládací lano 35 mezi ovládacím kolečkem 27 regulátoru a pákou voliče 37 – v pilotním prostoru. Přitom je třeba dodržet tento postup (obr. 17):

1. Páku voliče 37 v pilotním prostoru nastavit do polohy „start" (maximální otáčky) a to těsně před doraz (z důvodů propružení lan) asi 5 až 10 mm (viz obr. 17).
2. Na ovládacím kolečku 27 regulátoru uvolnit pojistný šroub 30 maticí 36 pro uchycení a aretaci lana.
3. Ovládací kolečko regulátoru otočit do vyznačené polohy „start" (maximální otáčky); startovní zarážka 32 ovládacího kolečka musí být v doteku se startovní zarážkou 31 (tj. seřizovacím šroubem) na nálitku víka regulátoru.
   Poznámka: Regulátor má startovní otáčky prakticky seřízené již ve výrobním závodě.
4. Do drážky ovládacího kolečka vložit ovládací lano tak, aby procházelo celou plochou výřezu do pojistného šroubu 30.
5. Vypnout ovládací lano v draku dle předpisu a zkontrolovat polohu „start" ovládacího kolečka regulátoru a páky voliče; při této poloze je nutné, aby ovládací kolečko bylo na mechanickém dorazu a páka voliče těsně před dorazem (5 až 10 mm).
6. Utáhnout samojistnou matici 36 pojistného šroubu 30 pro aretaci lana.

Po konečné montáži provést kontrolu ovládání regulátoru, které musí vyhovovat těmto podmínkám:

a) ovládání musí být plynulé a bez mrtvých chodů, lano nesmí prokluzovat,
b) ovládání musí být samosvorné, ale nesmí mít „tuhý chod",

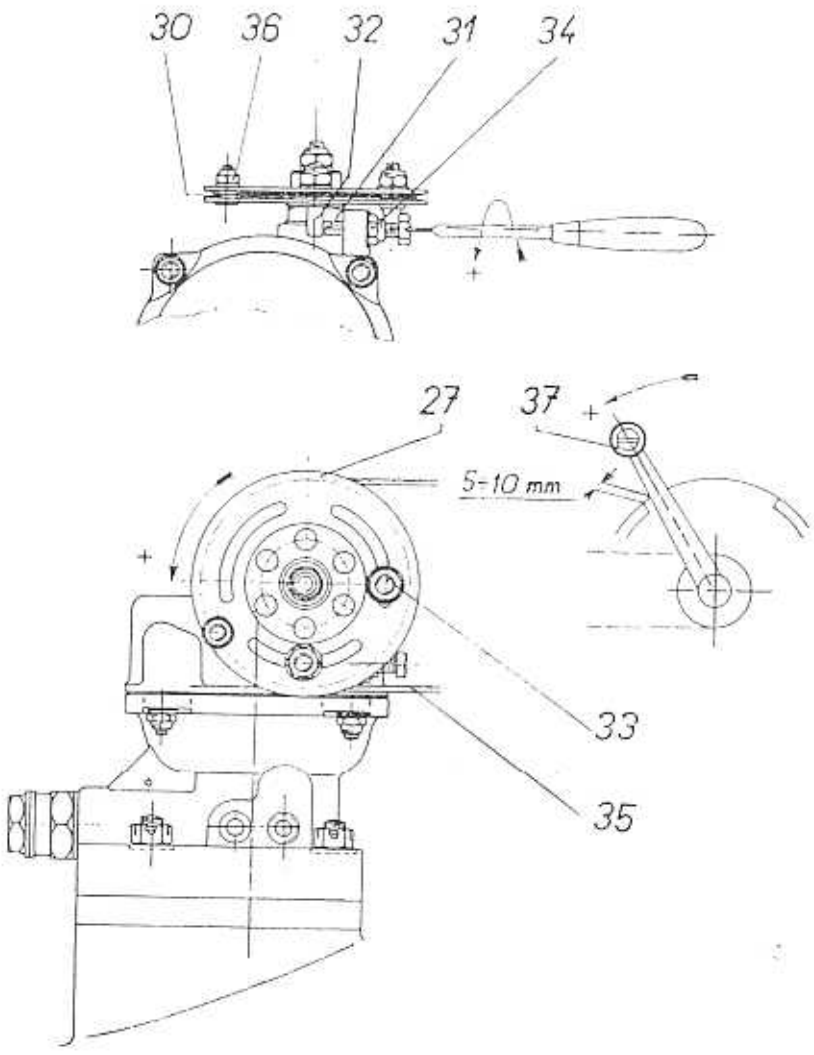
c) při pohybu páky voliče z polohy „start" do polohy „začátek regulace" má zarážka 33 na ovládacím kolečku narazit na nálitek tělesa zadního víka dříve, než páka voliče na panel ovládání (anebo současně).

Odvzdušnění

Dříve než se provede kontrola činnosti vrtule po prvém namontování (vrtule i regulátoru) na motor, je třeba při motorové zkoušce vrtuli odvzdušnit.
Odvzdušnění se provede tak, že po prohřátí motoru se provede 10 cyklů, tj. 10 přestavení páky voliče a tím i vrtule z polohy „start" do polohy „začátek regulace" a zpět.

Kontrola činnosti a seřízení

a) **Při motorové zkoušce**
Při plném plynu přesunout volič z polohy „start" do polohy „začátek regulace" (k mechanické zarážce na regulátoru) a zpět; otáčky musí klesnout z hodnoty pro plný plyn



Obr. 17 – Seřízení ovládání regulátoru

(2450–20 1/min.) na hodnotu pro „začátek regulace" (cca 1730 1/min.), a při vrácení páky zpět se musí zvýšit na původní hodnotu.

b) **Za letu**
První start se doporučuje provést s voličem nastaveným na otáčky o 100 až 200 1/min. menší než startovní. Teprve po dosažení bezpečné výšky přesunout volič na startovní otáčky. Maximální otáčky musí být 2450 + 20 1/min. Při změnách dopředných rychlostí (bez změny přípusti motoru) musí být nastavené otáčky udržovány s přesností ± 1 %. V žádném případě nesmí nastat trvalé kolísání otáček (dynamická nestabilita).

Upozornění: Nedosahuje-li motor při plném plynu a s voličem v poloze „start" předepsané otáčky nebo je ev. přetáčí, nutno seřídit startovní zarážku 31 (obr. 17) – seřizovací šroub se samojistnou maticí na víku regulátoru. Otočením seřizovacího šroubu o 1 otáčku doleva (doprava) se otáčky zvýší (sníží) asi o 15 až 20 1/min. Po seřízení neopomenout seřizovací šroub pojistit samojistnou maticí.

Po kontrolním letu provést kontrolu těsnosti vrtule (vrtulové hlavy a uložení listů) a těsnosti regulátoru na dosedací ploše a kolem těsnících podložek u přepouštěcího ventilu.

PROVOZ

Motorová zkouška

Spouštění a motorovou zkoušku provést při nastavení páky voliče v poloze „start" (maximální otáčky). Po prohřátí motoru a po provedení úkonů předepsaných pro motor provést kontrolu činnosti regulace: při plném plynu přestavit plynule páku voliče z polohy „start" do polohy „začátek regulace" a zpět. Otáčky musí klesnout z hodnoty 2450 ± 20 1/min. na hodnotu cca 1730 1/min. a při vrácení páky zpět se musí zvýšit na původní hodnotu.

Upozornění: Je-li motor studený, musí být provedeno nejméně 5 cyklů přestavování vrtule, a to proto, aby se vrtule zaplnila teplým olejem a mohla zaručit správnou funkci. Při teplém motoru je dostačující provést 1–2 cykly. Při cyklování nesmí být volič ponechán na otáčkách 1730 1/min. více než 10 sec. z důvodu přetěžování motoru.

Start

Před startem přesunout páku voliče do polohy „start". Během rozjezdu musí regulátor udržovat otáčky motoru v předepsané hodnotě (2450 ± 20 1/min.), otáčky motoru jsou tedy udržovány od nulové dopředné rychlosti a je tedy možno startovat s plným výkonem motoru.
Ovládání motoru provádět dle instrukcí pro motor.

Let

Při všech ustálených letových režimech upravit otáčky motoru pohybem páky voliče na hodnotu odpovídající režimu motoru. To znamená, že při snižování otáček voličem je třeba také přivírat plynovou přípust. Minimální regulované otáčky motoru („začátek regulace") jsou seřízeny taktéž zarážkou na regulátoru a jsou cca 1730 1/min. Regulátor otáček udržuje otáčky motoru konstantní ve všech letových režimech.

Upozornění: Plného výkonu motoru s maximálními otáčkami (2450 1/min.) je dovoleno použít do rychlosti letadla 180 km/hod. Při rychlostech vyšších je třeba snížit otáčky na hodnotu 2200 1/min. nebo nižší.
Za dlouhodobého ustáleného letu anebo za letu při nízkých teplotách doporučuje se přibližně během každé hodiny letu přestavit vrtulové listy pozvolným přesunutím páky voliče z jedné krajní polohy do druhé a zpět; zamezí se tím zatuhnutí oleje anebo i tvoření úsad v pracovním prostoru válce vrtule.

Přistání

Před přistáním je možno nastavit páku voliče na otáčky startovací. Při stažení plynu pak přestaví regulátor vrtulové listy na min. úhel, odpovídající sestupné (přistávací) rychlosti. Při případném „přerušeném přistání" je bezpodmínečně nutné plynovou přípust plynule zvyšovat plynovou pákou takovou rychlostí (asi 2 až 3 sec.), aby velmi odlehčená vrtule nedovolila překročení otáček motoru nad jeho dovolenou mez 2650 ot/min.
Poznámka: Při přejímacích letech u výrobce letadla je třeba řídit se programem přejímací letové zkoušky.

OŠETŘOVÁNÍ A PROHLÍDKY

Nároky na ošetřování vrtule pozemním personálem jsou minimální, neboť ošetření sestává prakticky z prohlídek a kontrol. Mazání pohyblivých dílů mechanismu vrtule je prováděno samočinně olejem mazací tryskou v servomechanismu. Toto uspořádání zajišťuje správnou činnost celého mechanismu a značně zvyšuje životnost všech pohyblivých dílů. Odpadní olej je odváděn do skříně motoru.

PŘEHLED PŘEDEPSANÝCH PRACÍ PŘI ZÁSAHU DO VRTULE A DO REGULÁTORU OTÁČEK

Opakovaná montáž nebo výměna	Předepsaná práce	Pracovní postup uveden ve stati
Vrtule	Odvzdušnění Motorová zkouška	Odvzdušnění Provoz
Regulátor otáček	Seřízení a kontrola činnosti Odvzdušnění Motorová zkouška	Seřízení a kontrola činnosti (v celém rozsahu)
Výměna oleje v motoru	Odvzdušnění příp. pročištění servomechanismu vrtule	Odvzdušnění Pročištění servomechanismu vrtule
Výměna motoru	Pročištění vrtule	Pročištění servomechanismu vrtule
Výměna vrtulových listů	Pročištění vrtule	Pročištění servomechanismu vrtule

Předletová prohlídka

Před každým letem kontrolovat plynulost chodu páky voliče otáček v pilotním prostoru, správnost jejího seřízení ovládacím kolečkem regulátoru a provést prohlídku vrtulových listů a vrtulové hlavy.

Ošetření po provozu

Na konci každého letového dne kontrolovat stav vrtulových listů a těsnost regulátoru otáček. Vrtulové listy a vrtulovou hlavu nastavenou ve vodorovné poloze otřít utěrkou navlhčenou v benzínu. Tím je zabráněno zatékání benzínu mezi vnější kroužek a pouzdro listu do prostoru gumového těsnění.
Regulátor otřít čistou utěrkou namočenou v čistém benzínu. Překontrolovat jeho ovládání.

Ošetření po prvních 10 hodinách chodu

Po prvních 10 hodinách chodu překontrolovat dotažení vrtule předepsaným kroutícím momentem Mk = 35 až 40 kpm; v přední části vrtulové hlavy odjistit zubovou pojistku klíčem č. 3, pomocí montážní trubky povolit směrem doleva a vyšroubovat uzavírací šroub.
Pružným vyjímačem (klíč č. 4) stáhnout přírubu oteplovače z nosné trubky vrtule. Na drážkované ukončení nosné trubky nasadit klíč č. 1 a pomocí montážních trubek (ev. momentového klíče) dotáhnout vrtuli předepsaným kroutícím momentem. Pak nasunout přírubu oteplovače zpět na nosnou trubku tak, aby příruba svými poziČními kolíky zapadla do otvorů v protikusu. Do přední části příruby vložit pojistku a přírubu připevnit uzavíracím šroubem kroutícím momentem Mk = 4,5 až 5 kpm. Pro přitažení použít klíče č. 5 a montážní trubky. Po dotažení zajistit šroub ohnutím jazýčku pojistky do vybrání v protikusu.

Ošetření po každých 100 hodinách chodu

Při této prohlídce kontrolovat vůli v listech (viz dále stať „Kontrola úhlové vůle listů", str. 41) a těsnost vrtulové hlavy. Na regulátoru otáček překontrolovat stav matic a závlaček, příp. matice dotáhnout a pojistit.
Provedení kontroly zapsat do „záznamníku vrtule" a do „průvodního listu regulátoru otáček".

Ošetření při výměně oleje v motoru

Při výměně oleje v motoru je třeba propláchnout olejové cesty i ve vlastní vrtuli. Z vrtule vyjmout blokovací ventil 33 (viz obr. 4 kapitoly „Popis vrtule") se šoupátkem 34, pružinou 35 a kuličkou. Ručně přestavit listy alespoň dvakrát z malého úhlu na velký a zpět. Blokovací ventil opět namontovat (pozor na správné uložení kuličky a pružiny) a pojistit původním způsobem.
Potom provést odvzdušnění vrtule dle stati „Odvzdušnění" v rozsahu regulovaných otáček.

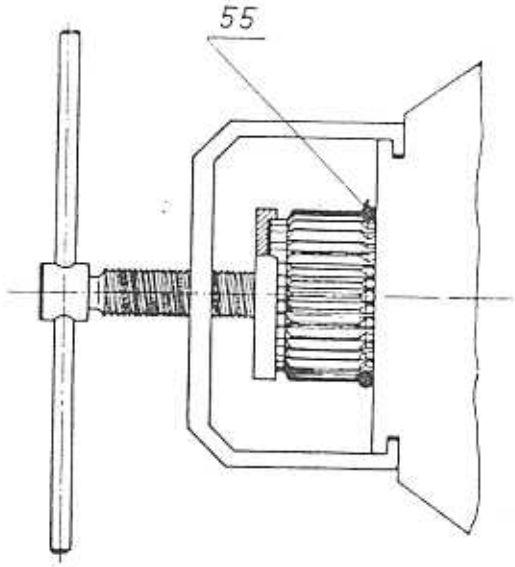
Pročištění servomechanismu vrtule

P r o č i š t ě n í s e r v o m e c h a n i s m u v r t u l e j e **n u t n é**:
a) při každé výměně motoru (revize motoru, výměna motoru při jeho poruše), nejdéle však po 300 hodinách,
b) při zjištění nečistot v olejové instalaci motoru nebo podezření jejich výskytu při poruše,
c) při zjištění vadného chodu vrtule.

P r o č i š t ě n í s e r v o m e c h a n i s m u s e **d o p o r u č u j e**:
a) při výměně oleje motoru po 100 hodinách (každá 2. výměna)
b) při výměně vrtulových listů,
c) při opravě letadla (z časových důvodů).

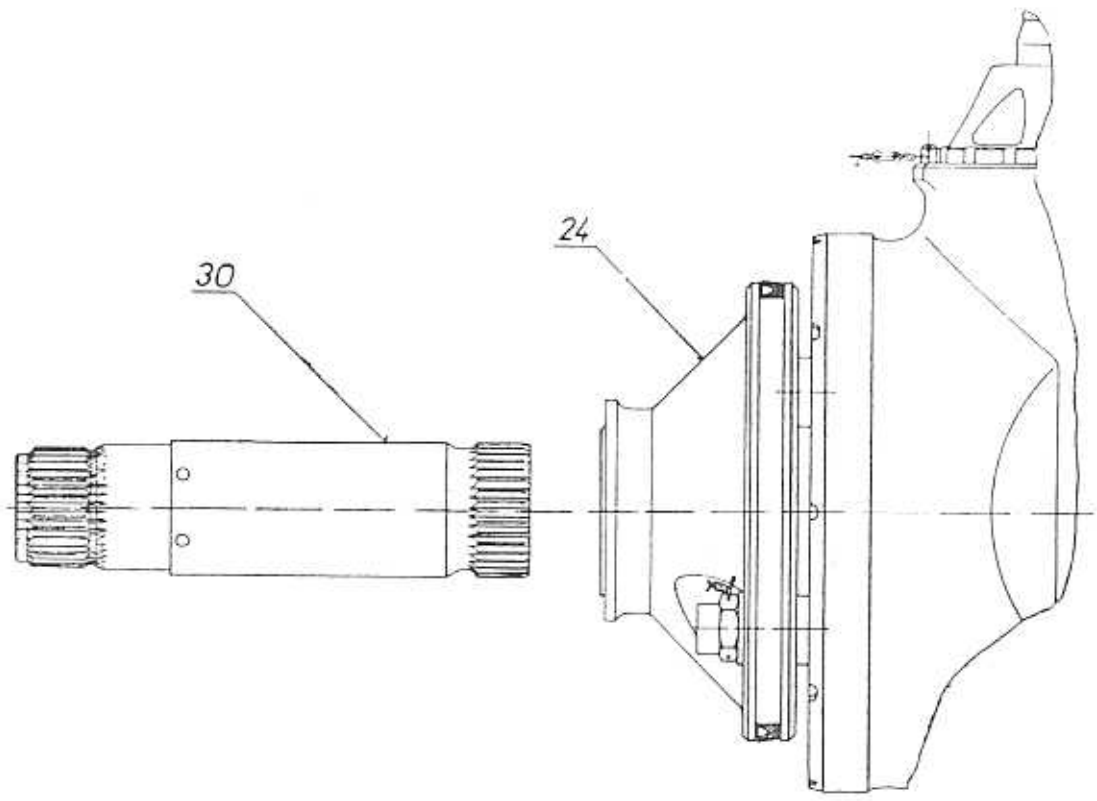
Upozornění: Pročištění vrtule je dovoleno provádět pouze v hangáru pokud možno v bezprašném prostředí. Rozebírání servomechanismu vrtule na volném prostranství je nepřípustné. Pročištění servomechanismu vrtule může uživatel provádět jen v tom případě, vlastní-li „sadu B" montážního nářadí. Jinak je třeba svěřit toto ošetření servisnímu středisku anebo pracovníku OTS výrobního závodu.

Před pročištěním je nutno vypustit starou olejovou náplň tímto způsobem:
Odjistit pojistku 43 (obr. 10) a vyšroubovat uzavírací šroub 40 klíčem č. 3 a pružným vyjímačem č. 4 stáhnout přírubu oteplovače 41 z nosné trubky 30. Z vrtulového náboje stáhnout oteplovač 39, odjistit a vyšroubovat pojišťovací šroub 22 a klíčem č. 7 směrem doleva povolit a vyšroubovat šroub válce 21 (utahovací moment 25 až 30 kpm). Ze zápichu na nosné trubce demontovat pojistný kroužek 55 (obr. 18). Do výřezu v přední části válce nasunout pak stahovák č. 8, demontovat válec a sejmout přední narážku z nosné trubky.
Ručně (za pomoci ručního přestavování vrtulových listů) vysunout píst 24 (obr. 19) z vrtulové hlavy a vytáhnout nosnou trubku 30 z upevňovací matice 10 (obr. 4) i z pístu.



Obr. 18 – Nasazení stahováku na válec

Uvolňování matic pístu, příp. jeho demontáž z vrtulové hlavy, je nepřípustné, neboť jeho montáž je možno provádět pouze pomocí speciálního středicího přípravku, který není s montážním nářadím dodáván.
Nechat vytéci všechen olej a celý servomechanismus i válec vyčistit bezvlasou utěrkou od olejového kalu a usazenin. Při čištění je zakázáno používat benzínu z důvodů nebezpečí



Obr. 19 – Vysunutí pístu z vrtulové hlavy

bobtnání pryžových těsnicích kroužků, tvrdých předmětů, brusných papírů apod., které by mohly při mechanickém odstraňování usazenin poškodit povrch dílů. Stejně tak není přípustné vyjímat těsnicí kroužky z jejich drážek, poněvadž jejich poškození nebo vadná montáž může být příčinou nesprávné funkce vrtule.
Poznámka: Pro dokonalejší pročištění vrtule doporučujeme vrtuli z motoru sejmout (vrtuli povolit ještě před uvolněním šroubu válce 21), postavit do svislé polohy, tj. pístem dolů, až vyteče všechen znečištěný olej z vrtulové hlavy do vhodné nádoby. Při větším množství znečištění oleje nebo při výskytu vody v oleji je vhodné postavit vrtulovou hlavu opačně, tj. otvory vzhůru, a vrtulovou hlavu zaplnit čistým motorovým olejem. Po několikerém otočení vrtulových listů (v rozsahu omezeném narážkou) vrtulovou hlavu otočit otvory dolů a nechat proplachovací olej odkapat.

Po vyčištění přetřít kluzné plochy čistým motorovým olejem. Servomechanismus přestavit ručně tak, aby zadní opěrná plocha pístu byla vzdálena 9 až 10 mm od narážky na předním víku 29 (obr. 4), pak zasunout do pístu a matice 10 nosnou trubku 30. Na osazení nosné trubky nasunout přední narážku – její polohu dodržet podle obr. 4. Do vrtulové hlavy nasunout válec, jehož poloha je určena dvěma pozičními kolíky a zašroubovat šroub 21 utahovacím momentem 25 až 30 kpm. Po dotažení provést jeho zajištění šroubem 22 a vázacím drátem podle obr. 4. Do zápichu v nosné trubce zamontovat pojistný kroužek 55 (obr. 18). Na vrtulový náboj nasunout oteplovač 39 tak, aby jeho otvory na čelní ploše se kryly s otvory ve válci.
Další montáž provést způsobem, uvedeným ve stati „Montáž vrtule na motor".
Po vyčištění servomechanismu vrtule je bezpodmínečně nutné nejdéle do 24 hodin provést motorovou zkoušku a odvzdušnění, aby vrtule byla připravena pro další provoz a všechny vnitřní plochy nakonzervovány motorovým olejem.
Poznámka: Nebylo-li při motorové zkoušce dosaženo předepsaných otáček (tzn., že při montáži válce nebyla dodržena předepsaná vzdálenost pístu), je nutno provést ruční přestavení vrtulových listů na doraz malého stoupání. Toto je možné provést po otevření blokovacího ventilu, umístěného v přední části nosné trubky.

Otevření blokovacího ventilu provést takto:
Po demontáži příruby oteplovače demontovat pojistný kroužek 37 a pružným vyjímačem č. 4 vyjmout vložku 36. Tato vložka je v zamontovaném stavu pod tlakem pružiny 35 (asi 18 kp). Vyjmout pružinu blokovacího ventilu s kuličkou.
Vrtulové listy přestavit ručně na doraz malého stoupání a provést zpětnou montáž blokovacího ventilu z příruby oteplovače. Správné provedení montáže ověřit novou motorovou zkouškou. Pročištění servomechanismu zapsat do záznamníku vrtule.

DOVOLENÉ OPRAVY

Vrtulové listy

Účelem opravy je obnovení aerodynamických vlastností poškozených míst a odstranění ohnisek koncentrace napětí, jež by mohla životnost listu snížit.
Poškozená místa opravit tak, aby přechody byly provedeny vhodnými poloměry a plynule navazovaly na zachovaný tvar profilu. Provádí se jemným pilníkem, začistí škrabákem a smirkovým plátnem.
Po každé opravě poškození je nutno provést nové vyvážení vrtule dle instrukce na str. 40 a opravená místa chránit nitronátěrem. Rozsah oprav u uživatelů, kteří nemají možnost nového vyvážení po opravě, je dán hodnotou dovolené statické nevyváženosti vrtule 4 pm (tzn., že součin vzdálenosti opravovaného místa od osy otáčení vrtule v „m" a váhy odebraného materiálu v „p" nesmí překročit uvedenou hodnotu).

Rozsah dovolených oprav

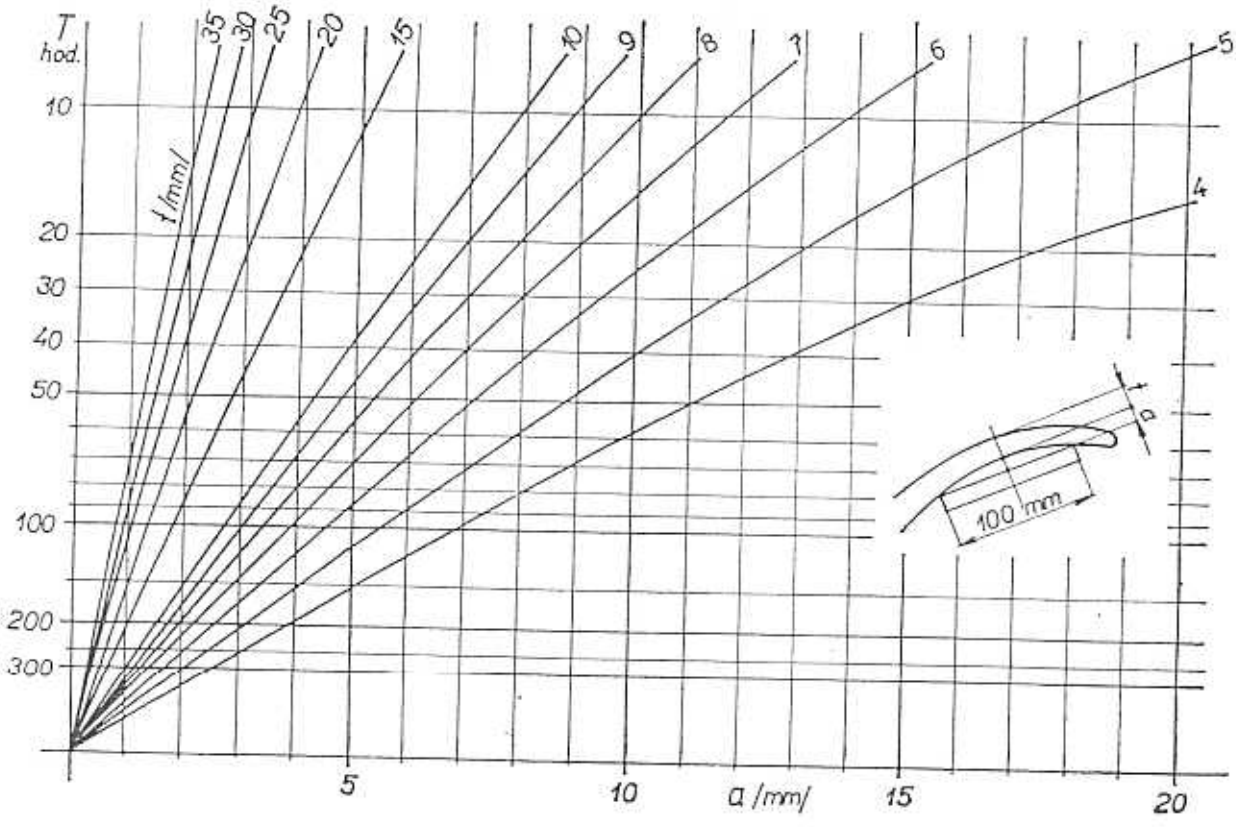
V části vrtulového listu od osy otáčení do vzdálenosti 400 mm nejsou přípustná žádná poškození. Vyskytnou-li se v tomto pásmu, je to důvodem k vyřazení vrtule z provozu, stejně jako větší rozsah dále uvedených hodnot.

Poškození tlačné a sací strany může mít po opravě následující hodnoty:

Maximální hloubka	1 mm
Maximální délka 1 poškození	60 mm
Maximální plocha 1 poškození	1800 mm²
Maximální plocha všech poškození	4000 mm²
Maximální počet všech poškození na listě	10
Minimální vzdálenost od poškozených hran	100 mm
Minimální vzdálenost od poškození protější plochy	100 mm
Minimální vzdálenost od poškození na téže ploše	50 mm
Minimální vzdálenost poškození plochy menší než 100 mm²	30 mm
Maximálně dovolený počet poškozených míst na témže profilu	2

Poškození náběžné a odtokové hrany může mít po opravě následující hodnoty:

Maximální hloubka (od původního obrysu hrany)	4 mm
Maximální délka (h = naměřená hloubka ≦ 4)	160/h
Maximální počet poškození na jednom listě	4
Minimální vzdálenost od poškození na téže hraně	50 mm
Minimální přesazení poškození protější hrany (měřeno mezi poškozenými profily listu)	50 mm



Obr. 20 – Diagram pro vyrovnávání vrtulových listů zastudena

V diagramu na obr. 20 značí:
a (mm) = max. průhyb listů, měřený od tětivy délky a = 100 mm
t (mm) = tloušťka listu v místě měřeného průhybu
T (hod) = povolená doba dalšího chodu zastudena vyrovnávaných listů.

Poškození špičky může mít po opravě tyto hodnoty:

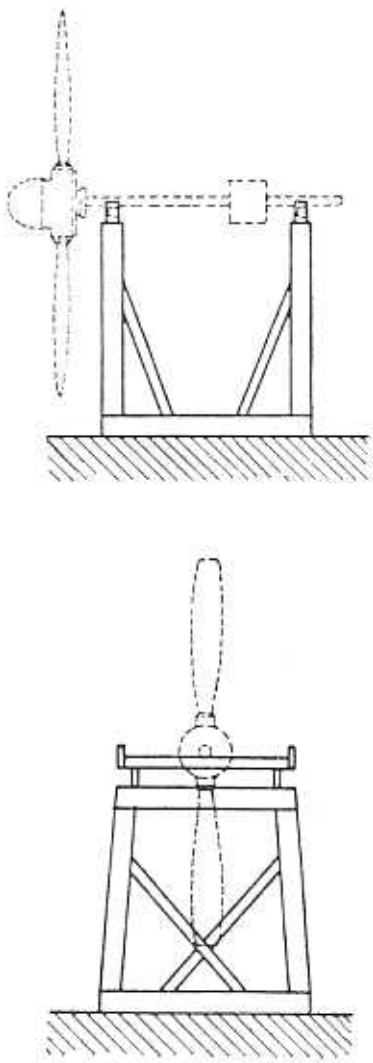
Maximálně dovolené zaoblení špičky listu . . . . . R = ½ šířky listu
Maximálně dovolené zkrácení jednoho listu . . . . . 15 mm
Maximální rozdíl délek listů ve smontované vrtuli . . . . . 1 mm
Všechny úpravy tvaru špiček musí být provedeny souměrně na obou listech. Vzniklé ostré hrany nutno zaoblit.

Vyrovnání listů zastudena

Ve zvláštních případech (např. při opravě vrtule pro přelet z místa nuceného přistání) je výjimečně povoleno rovnat listy zastudena. Pro stanovení další doby chodu listů, vyrovnaných zastudena, je rozhodující diagram na obr. 20. Je-li vrtulový list v rovnaném místě zároveň poškozen (v rozsahu povoleném pro opravy), zkracuje se doba jeho dalšího chodu o 50 % než je uvedeno.

Postup

1. V podélné ose tlačné strany deformovaného listu přiložíme 100 mm dlouhé pravítko a hloubkoměrem zjistíme max. průhyb listu (a) od pravítka, a zároveň tloušťku (t) listu v tomto místě.
2. Takto zjištěný průhyb listu (a) vyhledáme na vodorovné ose diagramu (obr. 20). V tomto místě vztyčíme kolmici, až protne křivku odpovídající tloušťce listu (t).



Obr. 21 – Zařízení pro statické vyvažování vrtule V 520

3. Proti tomuto průsečíku přečteme na svislé ose dobu, která je povolena pro další provoz listu.
4. Po vyčerpání povolené doby chodu vrtule, která byla stanovena podle bodů 1–3, je nutno vrtulové listy předat k tepelnému zpracování.
   Opravu vrtulových listů zapsat do „Záznamníku vrtule".

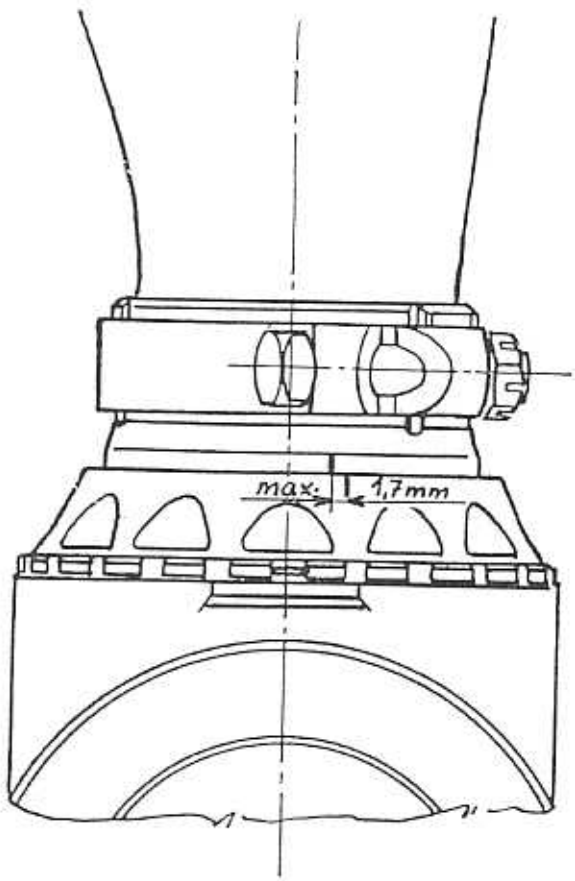
Výměna vrtulových listů

Při výměně vrtulových listů vyměnit oba listy – tj. celou sadu – a to jen v tom případě, je-li k dispozici zařízení pro statické vyvážení vrtule (obr. 21).

Demontáž vadných listů a montáž nových listů byla již popsána v kapitole „Montáž (demontáž) vrtule na motor".
Při výměně listů (vždy celé sady) je nutno vrtuli staticky vyvážit na vyvažovacím trnu jmenovaného zařízení.
Výměnu vrtulových listů zapsat do „Záznamníku vrtule".

Vyvažování

Vrtuli vyvažovat bez olejové náplně, s otevřeným blokovacím ventilem. Olejovou náplň vypustit způsobem, uvedeným ve stati „Pročištění servomechanismu vrtule". Po zpětném mon-



Obr. 22 – Kontrola úhlové vůle vrtulových listů

tování válce a oteplovače nastavit ručně vrtulové listy na doraz malého stoupání a vrtuli připevnit na vyvažovací trn. Vyvažování provést připevněním vyvažovacích podložek LN – 6038 a šrouby M 6 × 10 ČSN 02 1153 nebo M 6 × 15 ČSN 02 1153 na zadní stěnu příruby (č. 8) dle tloušťky vyvažovacích podložek. Tento materiál je nutno podle potřeby objednat ve výrobním závodě.

Dovolená statická nevyváženost vrtule:

při svislé poloze listů . . . . . 2 pm
při vodorovné poloze listů . . . . . 4 pm

Po vyvážení vrtule s nastavenými listy na minimálním úhlu přestavit listy ručně na narážku max. úhlu a překontrolovat vyvážení stejným způsobem.

Před montáží blokovacího ventilu přestavit ručně vrtulové listy na doraz m a l é h o stoupání. Do nosné trubky zamontovat kuličku, pružinu, vložku a pojistný kroužek. Další montáž vrtule provést dle příslušné stati této příručky.

Upozornění pro uživatele: Ve vašem vlastním zájmu nedoporučujeme vám provádět jiné opravy; je lépe svěřit je servisnímu středisku. Vyvarujete se tak vyjmutí vrtule ze záruky.

Kontrola úhlové vůle listů (obr. 22)

Doporučujeme překontrolovat vůli listů po každých cca 100 hodinách provozu, a to takto: Uchopíme jeden list a přidržíme jej v jeho poloze. Druhý list dotlačíme ve směru min. úhlu a vyznačíme na pouzdru i vnějším kroužku rysku (tužkou v libovolném místě).
Pak list přestavíme ve směru max. úhlu (druhý list je přitom přidržován) a označíme (přeneseme) rysku z pouzdra na vnější kroužek.
Povolujeme odchylku max. 2°, což je max. 1,7 mm na pouzdru listu (Ø 100 mm). Při překročení této hodnoty odešlete vrtuli k opravě do výrobního závodu. Toto měření provedeme na obou listech.

KONZERVACE VRTULE PŘI PŘERUŠENÉM PROVOZU A JEJÍ SKLADOVÁNÍ

Aby byla zaručena spolehlivá činnost vrtule, je třeba ji správně a odborně ošetřovat. Kromě uvedených běžných denních a pravidelných prohlídek jsou zde uvedeny pokyny pro konzervaci vrtule při přerušení provozu.

1. **Při přerušení provozu na dobu kratší než 1 měsíc a při hangárování v uzavřeném hangáru**
   Vrtulové listy potřít motorovým olejem a vrtuli postavit do horizontální polohy.

2. **Při přerušení provozu na dobu kratší než 1 měsíc a při hangárování na volném prostranství**
   a) vrtulové listy potřít lehce „konzervační vazelínou C"
   b) vrtulovou hlavu potřít lehce vazelínou
   c) vrtuli chránit ochrannými povlaky
   d) způsobem, uvedeným v bodě a) až c) chránit vrtuli každých 14 dnů.

3. **Při přerušení provozu na dobu delší než 1 měsíc a kratší než 6 měsíců**
   a) povrch celé vrtule včetně vrtulových listů potřít motorovým olejem se 4 až 6 % ceresinu
   b) vrtuli chránit ochrannými povlaky
   c) všechny barvou nechráněné plochy na regulátoru otáček potřít čistým motorovým olejem nebo vazelínou.

Upozornění: Konzervační prostředek musí být před použitím zahříván po dobu 30 minut při teplotě 105 až 115 °C a vrtule musí být postavena v horizontální poloze.

4. **Při vyřazení vrtule z provozu na dobu delší než 6 měsíců**
   Vrtuli nutno z motoru demontovat, provést dlouhodobou konzervaci a uložit ji do vhodného ochranného obalu. Dlouhodobou konzervaci svěřit výrobnímu závodu, nebo servisnímu středisku, případně ji provést podle zvláštních směrnic výrobního závodu.
   Druh a datum konzervace zapsat do „Záznamníku vrtule".

ZASÍLÁNÍ VRTULE DO OPRAVY NEBO K REVIZI

V případě závady, nouzového přistání (ev. havárie) nebo po uplynutí doby do revize, je nutno zaslat vrtuli a regulátor otáček k revizi do výrobního závodu.
Při odesílání je zákaznik povinen odeslat řádně vyplněný záznamník (průvodní list) a případně i poškozené součásti nebo jejich zbytky. Zákazník je též povinen provést záznam o výměně regulátoru do záznamníku vrtule. Také každé nouzové přistání (ev. havárie) letadla musí být zaznamenáno do záznamníku vrtule. Byla-li při tom vrtule nebo regulátor otáček v záruční době, je uživatel povinen dát je prohlédnout výrobcem nebo jeho zástupcem před opětným zařazením do provozu. Tato kontrola musí být zaznamenána do záznamníku. V případě, že vrtule (regulátor) bude dána do provozu bez kontroly, je vyjmuta ze záruční doby závodu.
Pro odeslání vrtule a eventuálně i regulátoru otáček je třeba použít vrtulové přepravní krabice, aby nenastalo poškození. V případě odesílání samotného regulátoru otáček musí být použito vhodného obalu. U odesílané vrtule (ev. regulátoru) musí být provedena vhodná konzervace, aby během dopravy nedošlo ke korozi.

V. Možné závady vrtulové jednotky, jejich příčiny a odstranění

Třesení vrtule

1. Vrtulové listy jsou různě nastaveny:
   Zkontrolovat nastavení rysek vrtulových listů a seřídit dle stati „Montáž vrtulových listů". Zkontrolovat, zda souhlasí čísla listů a ramen náboje.
2. Vrtule není vyvážena:
   Vrtuli demontovat a převážit dle stati „Vyvažování vrtule". Vrtuli vyměnit.
3. Nedostatečné upevnění motoru v draku:
   Prohlédnout a upravit upevnění motoru v motorovém loži.

Motor nedosahuje při motorové zkoušce při zcela otevřeném plynu předepsaných otáček 2450 ± 20 1/min.

1. Uvolněné lano ovládání regulátoru:
   Opravit nebo vyměnit lano a seřídit dle stati „Seřízení vrtule".
2. Nesprávně seřízené ovládání. Páka voliče není v poloze „start" nebo páka voliče je dříve na dorazu v poloze „start" než startovní zarážka regulátoru:
   Seřídit ovládání vrtule dle stati „Seřízení vrtule".
3. Vadný otáčkoměr.
4. Nevhodné palivo.
5. Závada v zapalování.
6. Motor nemá výkon.
   3.–6. Viz poruchy chodu motoru (Kniha obsluhy motoru).
7. Vrtule není odvzdušněna.
   Vrtuli odvzdušnit podle stati „Odvzdušnění vrtule".

Motor při motorové zkoušce přetáčí při zcela otevřeném plynu předepsané otáčky

1. Regulátor otáček není správně seřízen:
   Seřídit regulátor.

Pákou voliče nelze „volit" otáčky v rozmezí regulovaných otáček

1. Uvolněné lano (překřížené lano):
   Opravit ovládání.
2. Závada v regulátoru vrtule (v krajním případě):
   Vyměnit regulátor.
3. Závada v servomechanismu vrtule (v krajním případě):
   Vyměnit vrtuli.

Vrtule má podstatně menší přestavovací rychlost z vyšších otáček na nižší

1. Závada v redukčním ventilu regulátoru:
   Prohlédnout redukční ventil. Podložky ubírat a přidávat není dovoleno.
2. Závada v motoru (netěsnost v kroužcích):
   Viz poruchy motoru.
3. Příliš studený motor:
   Ohřát motor na předepsanou teplotu.
4. Vrtule není odvzdušněna:
   Vrtuli odvzdušnit dle stati „Odvzdušnění".
5. Vrtule znečištěna usazeninami z motorového oleje:
   Vrtuli vyčistit dle stati „Pročištění servomechanismu vrtule".

Vrtule má podstatně menší přestavovací rychlost z nižších otáček na vyšší

1. Chybně nastavené objímky listů:
   Seřídit polohu objímek dle rysek.
2. Vrtule znečištěna usazeninami z motorového oleje:
   Vrtuli vyčistit dle stati „Pročištění servomechanismu vrtule".

Otáčky kolísají trvale v některém letovém režimu

1. Vzduch ve vrtuli:
   Odvzdušnit vrtuli dle stati „Odvzdušnění".
2. Závada v regulátoru otáček:
   Vyměnit regulátor.

Netěsnost uložení listů

Vadná těsnicí manžeta:
Těsnicí manžetu vyměnit takto: Povolit objímku 3 a vyšroubovat vrtulový list. Sejmout objímku a distanční vložku 48 a vyjmout manžetu 20. Při montáži nové manžety je třeba oba těsnicí průměry potřít motorovým olejem a dbát, aby se těsnicí břity neohrnuly.
Po namontování nové manžety prověřit její správnou montáž motorovou zkouškou.

SEZNAM VOLNÝCH DÍLŮ VRTULE V 520 A REGULÁTORU OTÁČEK LUN 7811.01 PRO MONTÁŽ NA MOTOR

Název	Číslo výkresu norma	Kusů	Určeno pro	
Zadní kužel	V 520-0001	1	ustředění vrtulové hlavy na hřídel motoru	vrtule
Kroužek	V 520-0006	1	vymezení těs. prostoru mezi det. V 520-0001 a LN-6041	
Těsnicí kroužek	LN-6041	1	utěsnění prostoru mezi vrt. hlavou a hříd. motoru	
Těsnicí kroužek	LN-6048	1	utěsnění prostoru mezi vložkou hřídele a vrt. hlavou	
Těsnicí kroužek	OD - 01 - 121	1	utěsnění prostoru mezi vložkou hřídele a vrt. hlavou	
Těsnicí kroužek	90 × 80 ČSN 02 9280	2	utěsnění prostoru mezi vrt. listem a pouzdrem listu	
Závlačka	4 × 30 ČSN 02 1781.02	2	zajištění matice objímky	
Těsnění	P 7811-0008	1	utěsnění regulátoru otáček	regulátor
Matice	M8 ČSN 31 3213.2	4	připevnění regulátoru	
Podložka	8 ČSN 31 3282.12	4	připevnění regulátoru	
Závlačka	2 × 20 ČSN 02 1781.02	4	zajištění matice pro připevnění regulátoru	

Poznámka: Volné díly jsou uloženy ve zvláštní krabičce a dodávají se ke každé vrtuli. U vrtulí určených pro motor M 462 RF a u vrtulí záložních je krabička s volnými díly uložena v transportní bedně vrtule.
Volné díly regulátoru jsou uloženy u volných dílů motoru.

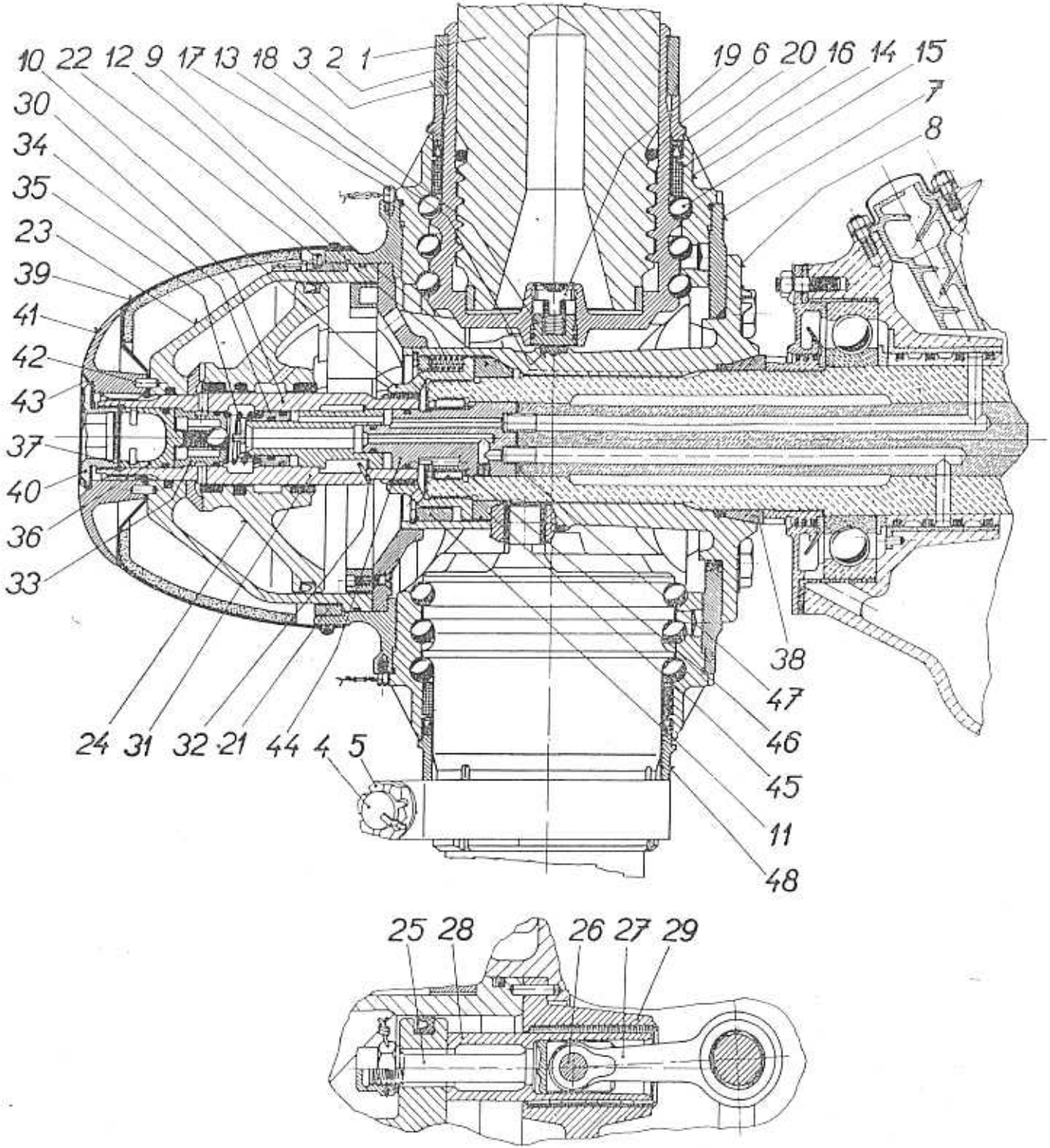
SEZNAM NÁHRADNÍCH DÍLŮ PRO VRTULI V 520 A REGULÁTOR OTÁČEK LUN 7811.01 – „A" SADA

Název	Číslo výkresu norma	Kusů	Určeno pro	
Pojistka	V 520-2013	1	zajištění uzavíracího šroubu č. v. V 520-2012	vrtule
Těsnicí kroužek	LN - 6041	1	utěsnění prostoru mezi vrtulovou hlavou a hřídelem motoru	
Těsnicí kroužek	LN - 6048	1	utěsnění prostoru mezi vložkou hřídele a vrt. hlavou	
Těsnicí kroužek	OD 01 - 121	1	utěsnění prostoru mezi vložkou hřídele a vrt. hlavou	
Těsnicí kroužek	90 × 80 ČSN 02 9280	2	utěsnění prostoru mezi vrt. listem a pouzdrem listu	
Závlačka	4 × 30 ČSN 02 1781.02	2	zajištění matice objimky	
Těsnění	P 7811-0008	1	utěsnění regulátoru otáček	regulátor
Těsnicí podložka	P 7811-0407	1	pro přepouštěcí ventil	
Těsnicí podložka	P 7811-0408	1	pro přepouštěcí ventil	
Těsnicí podložka	P 7811-0409	1	pro přepouštěcí ventil	
Podložka	8 ČSN 31 3282.12	1	připevnění regulátoru	
Závlačka	2 × 20 ČSN 02 1781.02	1	pojištění matice pro připevnění regulátoru	

Poznámka: Náhradní díly jsou uloženy ve speciální krabičce a dodávají se ke každé vrtuli. U vrtulí určených pro motor M 462-RF a u vrtulí záložních je krabička s náhradními díly uložena v transportní bedně vrtule.
Náhradní díly regulátoru jsou uloženy u náhradních dílů motoru.

Obr. 4 – Řez vrtulí V 520

1 – vrtulový list
2 – pouzdro listu
3 – objímka
4 – šroub objímky
5 – matice šroubu objímky
6 – gumový těsnicí kroužek listu
7 – vrtulový náboj
8 – vložka
9 – středicí kužel přední
10 – upevňovací matice
11 – pouzdro
12 – pružina
13 – opěrka
14 – vnější kroužek
15 – kulička
16 – vložka
17 – pojišťovací šroub
18 – šroub předpětí listů
19 – pojistka
20 – gumová manžeta
21 – šroub
22 – šroub
23 – vnější válec
24 – posuvný píst
25 – pístnice
26 – čep
27 – ojnice
28 – vodicí pouzdro
29 – přední víko
30 – nosná trubka
31 – rozváděcí trubka
32 – mazací trubka
33 – blokovací ventil
34 – šoupátko
35 – pružina
36 – vložka
37 – pojistka
38 – středicí kužel zadní (na hřídeli motoru)
39 – oteplovač
40 – šroub
41 – příruba
42 – zajišťovací kolík
43 – pojistka
44 – vložka vrtulového hřídele
45 – šroub
46 – pojistka
47 – těsnicí kroužek
48 – distanční vložka



PART 2

0. AIRWORTHINESS LIMITATIONS

This Airworthiness Limitations Section is EASA approved in accordance with Part 21A.31(a)(3) and CS-P40(b) and 14 CFR Part 35.4 (A35.4). Any change to mandatory replacement times, inspection intervals and related procedures contained in this section must also be approved.

A. Life Limits

(1) The life limit should be established for certain part of the propeller assembly. This limit requires the replacement of such part after a specified number of hours of operation (TSN, Time Since New).

(2) This section summarizes the life limited parts of propeller models covered by this manual.

(3) Below mentioned life limits of the parts apply to all of propeller models and propeller-aircraft-engine combinations, unless specifically noted otherwise.

(4) **Life limited parts of V520 series propellers**

Part	Life limit
Blade	2500 hours
Hub	4350 hours
Flange	4350 hours
Blade bushing	4350 hours
Outer ring	4350 hours

I. General

DEFINITIONS AND APPLICATION

This manual is intended for easy understanding of the construction, function, assembly, dismounting and servicing of the type V 520 hydraulic constant-speed propeller with the type LUN 7811.01 automatic speed regulator.
The V 520 propeller is intended for operation on a single-engine aircraft (Z-37) with an engine of a maximum output of 350 HP.
Oil required for adjustment of the propeller blades is drawn off the lubrication pressure system of the engine by the pump of the regulator. The lubricating oil of the moving component parts in the propeller hub, the return oil from the propeller and the leaking oil is led back to the engine reduction gear.
The propeller and the speed regulator are replaceable as independent units. If one of them is damaged, it can be replaced by a new one. The "Log sheet" of the new regulator must be attached to the "Engine log-book" in which the replacement must be entered.

NOMENCLATURE

in order to precisely understand the description and function of the V 520 propeller, the meaning of the basic terms is explained in this part.

The minimum pitch of the propeller blades is the smallest angle of adjustment to which the propeller can be adjusted. It is determined by the mechanical stop in the servo-mechanism of the propeller itself. The minimum angle of pitch can be adjusted by turning the blades in the bushes after the sleeves have been loosened, and it is marked both on the blade and on the bush by a common line.

The maximum pitch of the propeller blades is the largest angle of adjustment of the propeller blades. Its is determined by the mechanical stop in the servo-mechanism of the propeller and corresponds to the maximum permitted speed of the aircraft.

The maximum (minimum) regulated speed is the highest (lowest) speed which can be preset in the speed regulator by means of the propeller control lever.

Overshooting of speed is an instantaneous short deviation of speed above the value preset by the regulator when changing the operation mode of the engine or of the propeller.

The dead band is a speed zone within which the speed regulator does not give an impulse for blade adjustment and the propeller operates as a fixed one.

The propeller control lever is a lever in the cockpit, actuating the wheel of the

speed regulator, the engine speed being there "selected" within the range from "beginning of regulation" (lowest speed maintained by the regulator) up to the position "take-off" (the highest speed maintained by the regulator).

TRANSPORT

The V 520 propeller is transported in a special transporting case (Fig. 1) in which the individual assembly groups are stowed. The LUN 7811.01 speed regulator is dispatched together with the engine.

Contents of the packing case of the V 520 propeller:

Name	Note
2 propeller blades	
Propeller hub + a box with separate and spare parts	
Mounting tools, set "A"	Not delivered with spare propeller

The individual assembly groups are secured by means of stays against motion.

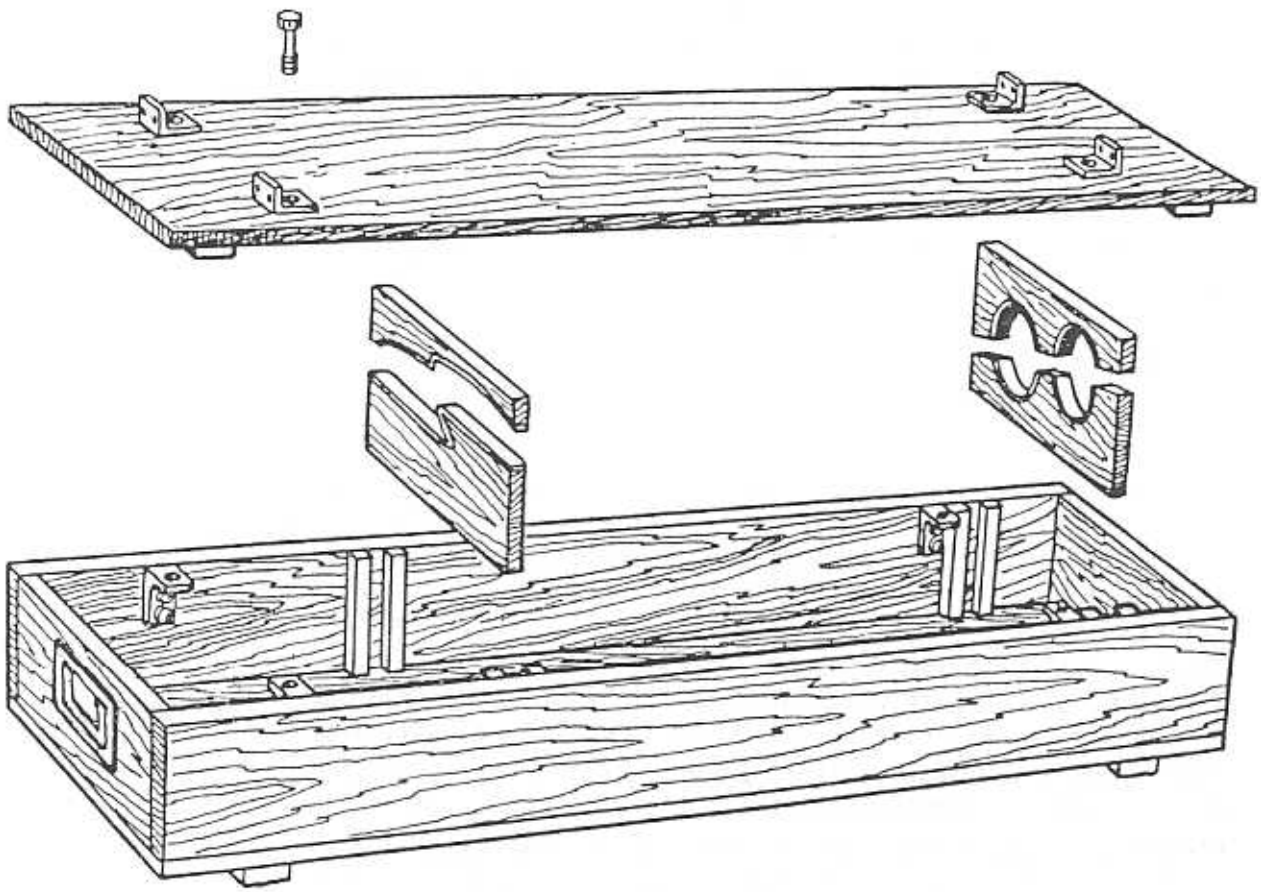


Fig. 1 — Transport case of the V 520 propeller

It is forbidden to transport the cases or even individual component parts of the propeller on open platforms unprotected against weather conditions or together with material causing corrosion. In individual exceptional cases, the transportation of dismounted, assembled propellers in a soft container is permitted in an aircraft. The propellers dispatched from the manufacturer's plant are preserved either for six months or for a period 12 or 24 months according to PA 30.022-61 instructions. The preservation period is noted in the packing sheet and in the propeller log book. If the propeller is to be mounted on the aircraft within 48 hours after dispatch from the manufacturer's plant, no preserving is carried out. Prior to mounting on an aircraft, the propeller must be depreserved in accordance with the part: "Removal of preservation coating".
If the V 520 propeller is transported as a "spare propeller" it is dispatched in the same packing case, but without mounting tools. The spare propeller is provided with a two-year preservation coating.

Dimensions of packing case	1660 × 420 × 260 mm
Weight of packing case	approx. 28 kg
Weight of propeller in packing case	approx. 77.5 kg

MOUNTING TOOLS

The mounting tools are delivered in two sets: Set "A" or set "B".
Set "A" contains the standard tools for common work. Its is delivered with every propeller with the exception of the spare ones (Fig. 2).

Note: The set is then incorporated together with the mounting tools for the engine into the general mounting tools of the aircraft.

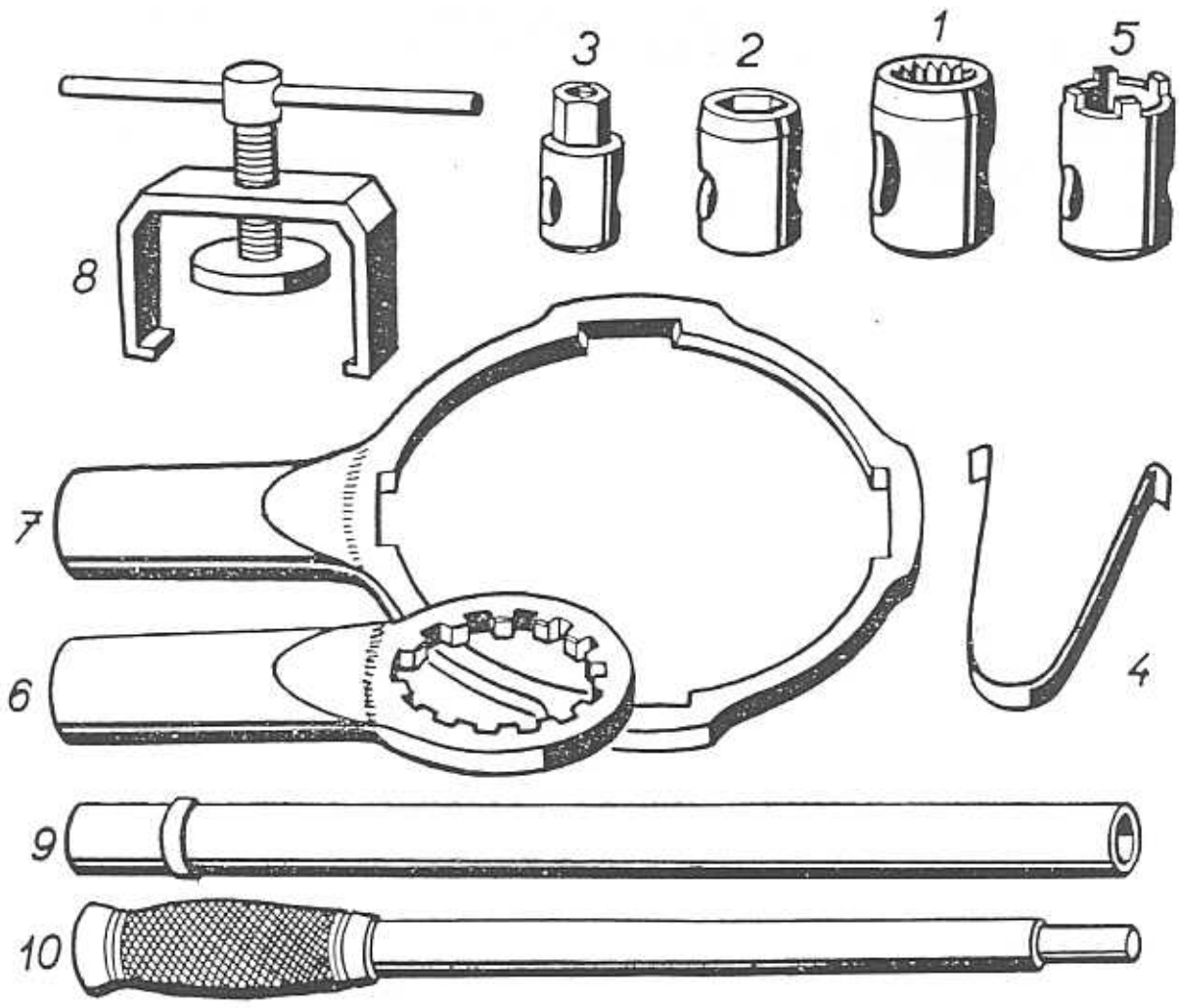


Fig. 2 — Mounting tools of the V 520 propeller — set "A"

List of mounting tools — set "A"

No.	Pcs	Spanner No.	Name and application
1	1	1	Spanner for tightening the propeller lock nut
2	1	2	Spanner for tightening the nut of the sleeve bolt
3	1	3	Spanner for tightening of supporting tube lock bolt
4	1	4	Flexible dismounting tool for dismounting of de-icer flange and adapter from supporting tube
5	1	5	Spanner for dismounting and tightening of the bolt of the propeller shaft inlay
6	1	6	Spanner for securing the engine shaft against rotation during mounting of the inlay
7	1	7	Spanner for dismounting and tightening of the cylinder bolt
8	1	8	Puller for dismounting of cylinder
9	1	—	Assembly tube for spanners No. 1, 6, 7
10	1	—	Assembly tube for spanners No. 1, 2, 3, 5, 7

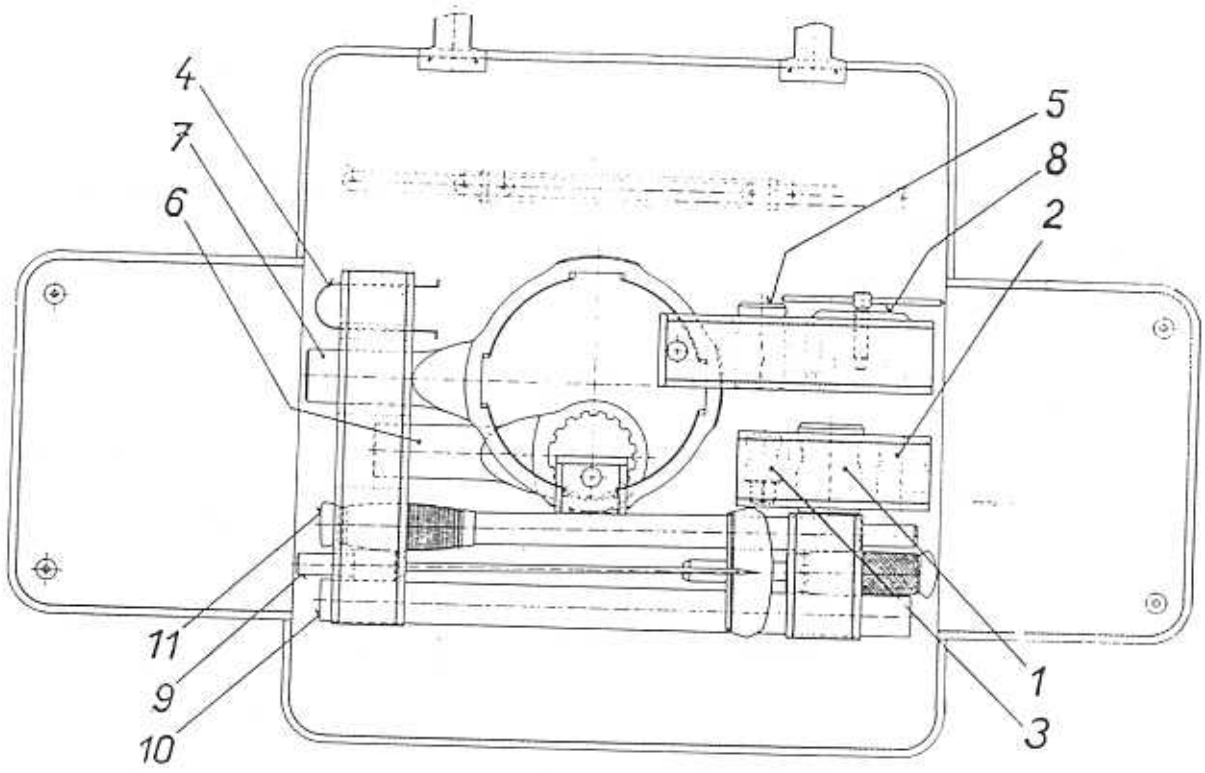


Fig. 3 — Mounting tools of the V 520 propeller — set "B" in the kit

List of mounting tools — set "B"

No.	Pcs.	Spanner No.	Name and application
1	1	1	Spanner for tightening the propeller securing nut
2	1	2	Spanner for tightening the sleeve bolt
3	1	3	Spanner for tightening of supporting tube lock bolt
4	1	4	Flexible dismounting tool for dismounting of de-icer flange and adapter from supporting tube
5	1	5	Spanner for dismounting and tightening of the bolt of the propeller shaft inlay
6	1	6	Spanner for securing the engine shaft against rotation during mouting of the inlay
7	1	7	Spanner for dismounting and tightening of the cylinder bolt
8	1	8	Puller for dismounting of cylinder
9	1	—	Torque spanner for spanners No. 2, 3 and 5
10	1	—	Tube for spanners No. 1, 6 and 7
11	1	—	Assembly tube for spanners No. 1, 2, 3, 5 and 7

INSTRUCTIONS FOR KEEPING THE LOG-BOOK OF THE PROPELLER AND THE LOG-SHEET OF THE SPEED REGULATOR

The makers guarantee trouble-free operation of the propeller and the speed regulator for the period given in the log-book (log sheet) of the product. The guarantee is valid, however, under the condition, that the user observes the instructions of this operating manual including the instructions concerningt the inspection of the product given in the log-book (log-sheet) of same.

List of operation which have to be entered into the log-book (log-sheet):

Operation	Recording
Depreserving of propeller (speed regulator)	Operation carried-out, date, signature
Mounting of propeller (regulator) on engine	Operation carried-out, date, in the case of propeller the serial number of engine and registration No. of aircraft, signature
Dismounting of propeller (ragulator) from engine	Operation carried-out, reason for dismounting, number of worked hours, date, signature
Preserving of propeller (speed regulator)	Operation carried-out, kind of preserving, date, signature
Maintenance after 100 hrs.	Operation carried-out, date, signature
Cleaning of the servo-mechanism of propeller	Operation carried-out, date, signature
All kinds of defects, repairs, abnormal events in operation, e.g. exceeding of permitted speed, emergency landing, etc.	Operation carried-out, eventually kind of defect, date, signature

II. The Type V 520 Propeller

DEFINITIONS AND APPLICATION

The type V 520 aircraft propeller is a left-hand tractor-type, two-blade, hydraulic, constant-speed propeller with exchangeable blades made of light alloy without feathering position. It is intended for engines up to 350 HP, such as e.g. M 462 (M 462 VF, M 462 RF).

The servo-mechanism is of the single-acting type with forced blade adjustment to a high pitch controlled by pressure oil from the speed regulator. To a low pitch, the blades are adjusted by the resulting torque of the centrifugal and earodynamic forces. Changing the engine operation with respect to the speed, i.e. adjustment of a certain speed of the propeller or engine, is carried out by the control wheel of the speed regulator by means of the propeller control lever situated in the cockpit.

The operating reliability of the propeller is increased by a locking device, the so-called "locking valve" which secures the momentary position of propeller blades at a sudden drop of oil pressure and thus prevents the dangerous adjustment of the propeller blades to a low pitch. This device precludes, therefore, dangerous accidental overshooting of the speed during a defect.

All mobile component parts of the propeller are lubricated with oil fed to the internal space of the propeller hub.

BASIC TECHNICAL DATA OF THE PROPELLER

Type	constant-speed propeller
Method of blades adjustment	hydraulic
Method of operation	single-acting, tractor
Ouput	max. 350 HP
Maximum continuous propeller speed at which its correct function in ensured	1930 r.p.m.
Maximum permitted short-term propeller speed	2125 r.p.m.
Direction of rotation	to the left
Mounting of servomotor	in propeller hub
Angle of propeller blades at stop of min. angle	11°
Angle of propeller blades at stop of max. angle	25°
Maximum adjustment range: without stop	30°
with stop	14°

Number of blades	2
Blade material	light alloy according to ČSN 42 4201.6
Profile of blades	F
Max. width of blades	236 mm
Thickness of blades at referecne section f0.75 R)	14.5
Propeller diameter	2700 mm
Moment of inertia of blade	103 kpmsec.^{2}
Drawing No. blade of	V 520-1
Weight: dry propeller	49 kg
tools — set "A"	2.5 kg
tool kit — set "B"	5.10 kg
Propeller in packing case	approx. 77.5 kg
empty packing case	approx. 28 kg
Dimensions of packing case	1660×420×260 mm
Speed of M 462 RF engine: take-off	2450 r.p.m.
rated	2200 r.p.m.
operating	2000 r.p.m.
cruising	1900 to 1950 r.p.m.
max. permitted short term short term	2700 (2 sec.) r.p.m.
Output of M 462 RF engine (take off)	315 HP — 2%
Reduction at propeller	0.787
Range of regulated engine speed	approx. 1730 to 2450 r.p.m.
Dead band of regulating circuit	±20 r.p.m.
Oil pressure in control system: operating	5 to 23 kp/cm^2
maximum	27 kp/cm^2
The propeller operates .	
at an altitude above sea level	0 to 5500 mMSA
at a relative air humidity of	30 to 98%
at an ambient air temperature of	−40 to +40 °C
The propeller operates reliably with all oils recommended for the series M 462 engines	OLE-M 18 according to ČSN 65 5635

Oil must comply with all conditions of the applicable official regulations concerning oils for aircraft engines.

DESCRIPTION OF PROPELLER

The type V 520 propeller is a two-blade, left-hand, constant-speed propeller with exchangeable blades made of light alloy.

It consists of the following groups:

a) The propeller blades
b) The propeller hub
c) Blade mounting
d) The servo-mechanism
e) The de-icer
f) The propeller shaft inlay (insert)

a) **The propeller blade 1** (Fig. 4) is made of a light-alloy forging and is screwed into a steel bush 2. The position of the blade is determined by the position marks. The blade is locked by clamping the sleeve 3 by means of the bolt 4 and the nut 5 (tightening moment Mk = 6 to 6.5 kpm). The root of the propeller blade is sealed by a rubber ring 6. The position of the sleeve is determined by the position marks.

b) **The propeller hub 7** takes up the centrifugal forces and the bending moments of the propeller blades and transmits the engine torque to the propeller. The front part is adapted for fastening the servomechanism of the propeller, to the rear is fastened an inlay 8 with splines and tapered surfaces for the centering cones 9 and 38. The forward cone 9, giving support to the flange of the lock nut 10, is inserted into the forward part of the inlay. The other side of the lock nut flange bears, during dismounting of the propeller from the engine shaft, against the bush 11 and functions as a propeller puller. The springs 12 pervent the warping of the centering cone when mounting the propeller on the engine shaft. The thrusts 13 are inserted into the inlay at the plane of the propeller blades centre line.

c) **The blade mounting** consists of the blade bush 2, the external ring 14, balls 15 and the inlay 16. The mounting is screwed down by means of the external ring into the hub neck and tightened by a torque of Mk = 35 to 40 kpm. The ring is secured against loosening by means of the screw 17. The prestress adjustment in the propeller blade mounting is carried out by the bolt 18 by means of the torque Mk = 1.5 to 2 kpm. This bolt thrusts against the stop 13 and is locked by a safety device 19. The oil space is sealed by rubber packing rings. The space between the outside ring and the bush of the blade is sealed by a rubber cap 20. On the lower part of the blade bush is an eccentrically mounted pin to which the connecting rod of the servo-mechanism is attached.

d) **The servo-mechanism** of the propeller is fastened to the forward part of the propeller hub by the bolt 21 at a torque Mk = 25 to 30 kpm. It is locked against loosening by means of a screw 22. The servo-mechanism consists of an external cylinder 23 and a moving piston 24, which is connected by means of piston rods 25, pins 26 and connecting rods 27 to the eccentric pin of the blade bush. The piston rod is fastened in a guide bush 28 which is a slide fit in the forward lid 29. The supporting tube 30 in the bore of which is situated the distribution tube 31 passes through the centre of the servo-mechanism mounted in the low pitch port is the lubrication nozzle 32, which releases a small quantity of oil into the space of the proppeller hub. Thus a smooth change of hot oil is achieved and the possibility of oil congealing both in the servo-mechanism and in the propeller hub is eliminated. In addition, the oil is used for lubrication of all moving parts of the propeller. From the propeller hub, oil flows through the outlet port to the engine reduction gear. In the forward part of the supporting tube is situated the so-called safety device, which consists of a locking valve 33, a slide valve 34 and a spring 35. This device preludes unsuitable adjustment of propeller blades and thus an excessive speed increase at a drop of oil pressure below a certain value. Pressure oil is fed continuously through the low pitch port behind the slide valve 34 and the locking valve is continuously open. Should the presure in the circuit drop below a certain value (during a defect of the regulator drive, etc.), the spring overcomes the slide valve and the ball of the locking valve bears against its seat and thus stops the pressure space of the servo-mechanism. In this locked space, oil keeps the propeller

blades in a position in which they were adjusted at the moment of defect. The locking space is stopped by the inlay 36 and the safety device 37.
The supporting tube is splined on either side. By means of the rear splining it is connected to the lock nut of the propeller, while the forward splining is intended for the mounting spanner.
All moving parts are sealed by rubber packing rings.

e) **The de-icer 39** is intended for thermal insulation of the propeller servo-mechanism. It is inserted on the front part of the propeller hub a sealed by a rubber packing ring. The de-icer is connected to the servo-mechanism by the bolt 40 and flange 41, by means of which it is forced into the cylinder. The flange 41 is slipped on the splining of the supporting tube and turned in such manner that the securing pegs 42 engage the holes in the de-icer and in the cylinder 23. Thus the lock nut of the propeller is secured against loosening. The bolt 40 is secured against loosening by a retaining device 43.

f) **The inlay of the propeller shaft** is mounted in the propeller shaft and transfers the pressure oil from the engine shaft to the propeller 3 ports are bored in the inlay — the high pitch port, the low pitch port and the port for the outlet of oil from the propeller hub. The inlay is fastened with a bolt 45 tightened by a torque Mk = 5 to 6 kpm, which is secured by a retainer 46.
Between the front surface of the inlay and the shaft, an aluminium packing ring 47 is inserted.

Note: The component parts, items 44, 45, 46 and 47 belong to the engine.

REMOVAL OF PRESERVATION COATING

Preserving is not carried out in the case of propellers that are intended to be mounting on an aircraft within 48 hours after being dispatched from the manufacturer's plant. Consequently, they need not be depreserved.
The depreserving of the preserved propeller is carried out as follows:

a) Propeller with 6-month's preservation coating:
Clean the external surfaces with a rag dipped in technical-grade petrol (see „Caution" below).

b) Propeller with 1 to 2 year's preservation coating:
Set the propeller hub on a pad (with the de-icer upwards) put in a vessel, into which the preserving substance and cleaning solvents will be caught. Wipe the preserving vaseline off the propeller surface with a wooden scraper. Dip a clean and dry cloth in clean petrol and wipe the remaining preserving coating off the surface.

Caution: When washing the bushes of the blades mounting take proper care that the petrol does not get between the bush and the external ring of mounting, i.e. to the place, where the rubber packing ring is situated. The swelling of this packing could cause difficult adjustment of the propeller blades and reduce the durability of the rubber.
Use clean non-ethylized technical-grade petrol for cleaning. After depreserving, coat the clean propeller slightly with spindle oil.
Depreserve the propeller blades in the same manner. The date of depreserving must be entered into the propeller log-book.

MOUNTING PROPELLER ON ENGINE

Prior to mounting the propeller on the engine, an external inspection of the former must be first carried out and its completeness checked. All ascertained defects and damage must be reported to the supplier.

Preparing the propeller

The propeller must be depreserved in accordance with the part "Removal of Preservation Coating". The propeller hub must be placed on a clean soft pad (Fig. 5) best on a mounting trestle, as illustrated in Fig. 12.

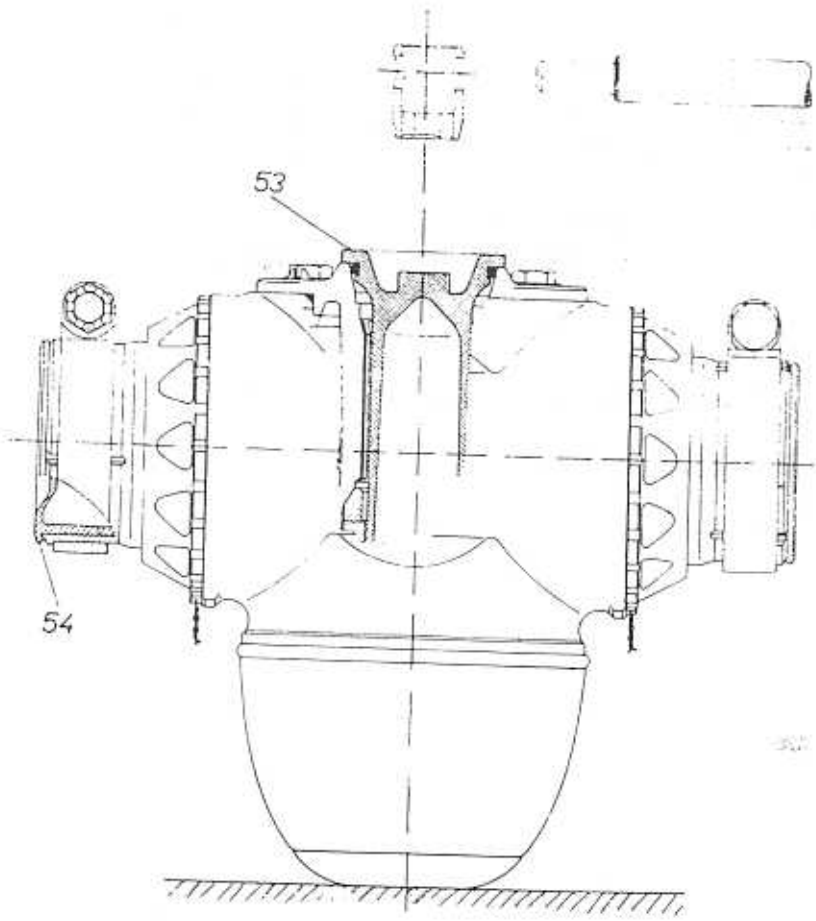


Fig. 5 — Supporting the propeller after taking it out of its transport case

Unscrew the polyamide blind 53 from the propeller hub by means of spanner No. 2 with mounting tube. Then set the propeller head by one of the bushes on a soft pad according to Fig. 6. Release the retainer 43 in the forward part of the propeller hub, and loosen it by means of spanner No. 3 and a mounting tube to the left and unscrew the lock bolt 40. Pull the deicer flange 41 off the supporting tube of propeller 30 means of the flexible dismounting tool (spanner No. 4).

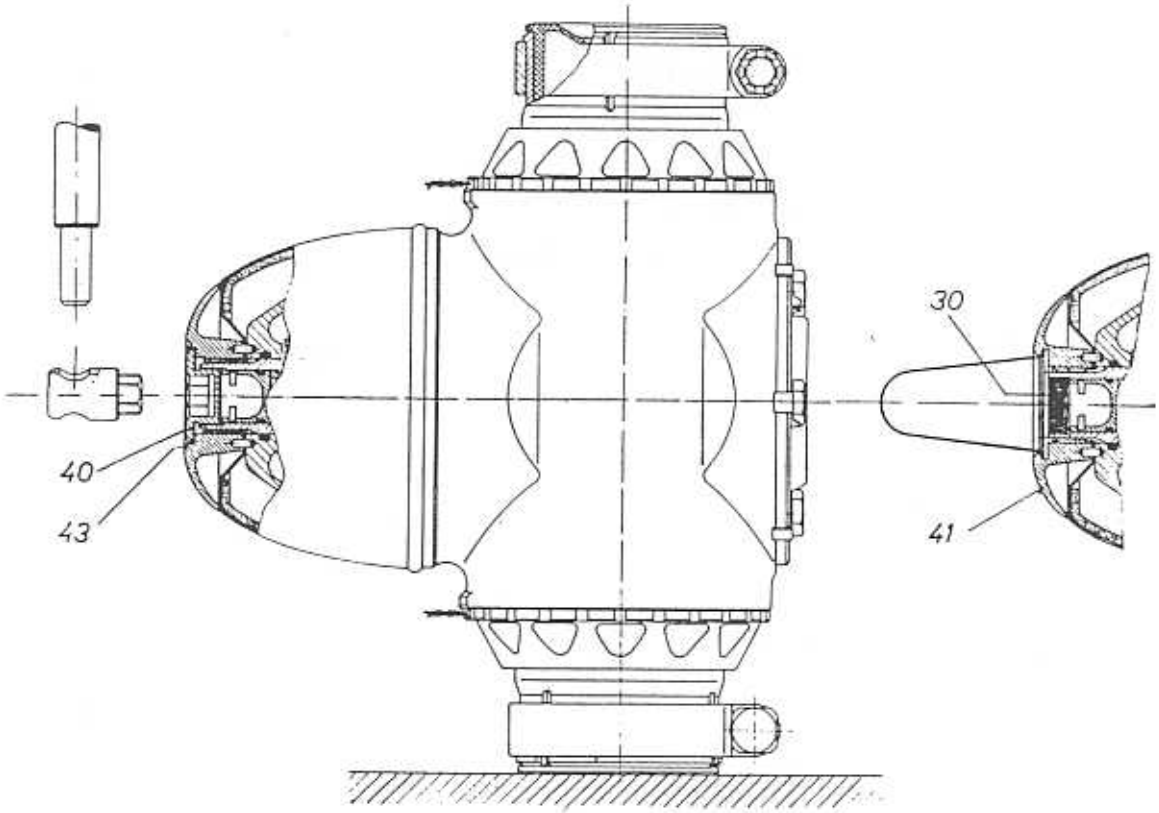


Fig. 6 — Preparation the propeller hub for mounting on the engine

Mounting Separate Component Parts on Engine Shaft

The splined shaft of the engine must be cleaned and the correct location of the inlay 44 (Fig. 7) for the distribution of pressure oil in the propeller must be checked.

Note: The inlay is fastened by the bolt 45 secured by the retainer 46. Between the respective face surfaces of the inlay and the shaft is inserted an aluminium packing ring 47. The inlay is a component part of the engine. Use spanner No. 5 and No. 6 from the propeller tools for eventual dismounting and mounting of this inlay.
Carefully insert packing ring 48 and 49 from the separate component parts of the propeller (Fig. 8). They must be inserted into the splines of a clean inlay. Next, put the cone 50, the washer 51 and the rubber packing ring 52 (also from the separate component parts of the propeller) to bear against the nut. The component parts must be stripped of the preservation coating and must be clean.

Mounting Propeller On Engine Shaft

When mounting the propeller of the engine shaft, the correct position of the shaft, which is not arbitrary, must be observed. The correct position is determined by the adjustment of the broad gap in the splining of the propeller hub against the head of

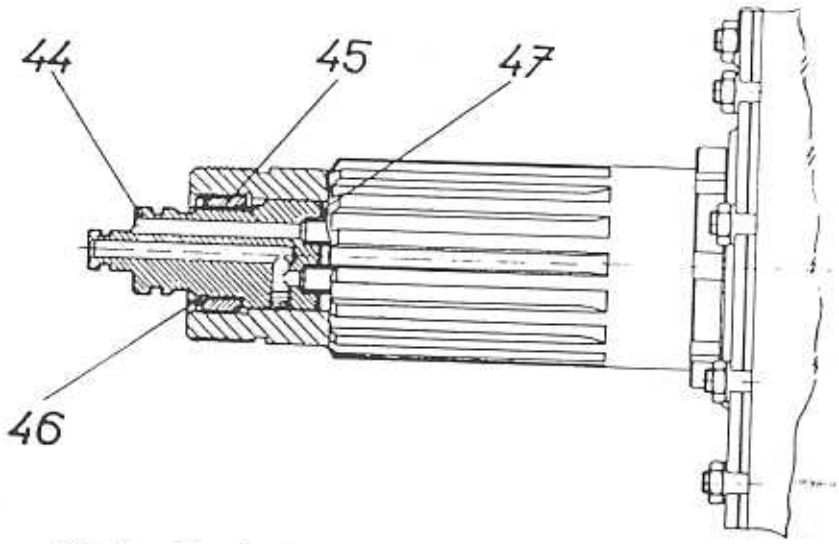


Fig. 7 — Inlay for distribution of pressure oil in the propeller

the securing bolt (bolt for securing the inlay of the engine shaft) protruding in the tooth gap of the engine shaft splining.
The propeller must be mounted on the shaft with great care, until the lock nut 10 (Fig. 4) bears against the threaded part of the engine shaft.

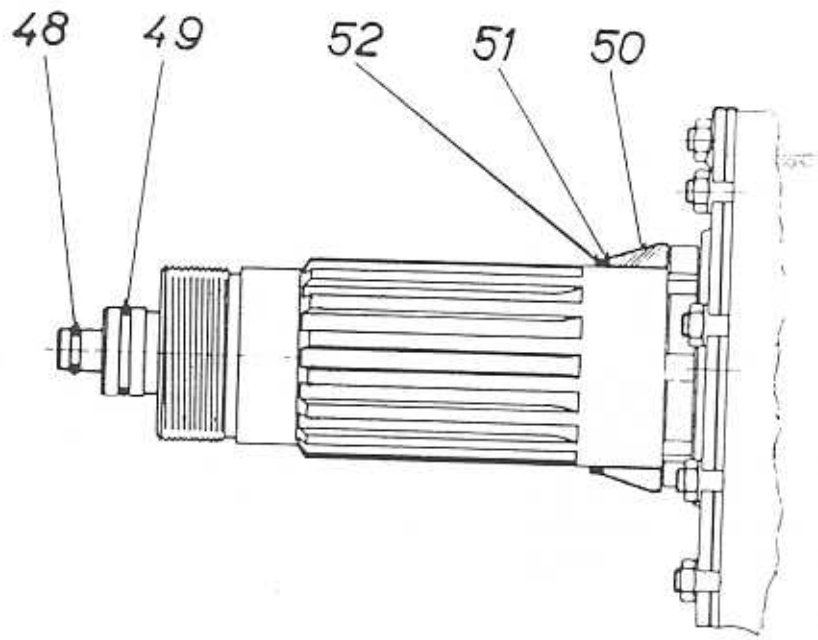


Fig. 8 — Inserting the packing rings, the cone and the washer

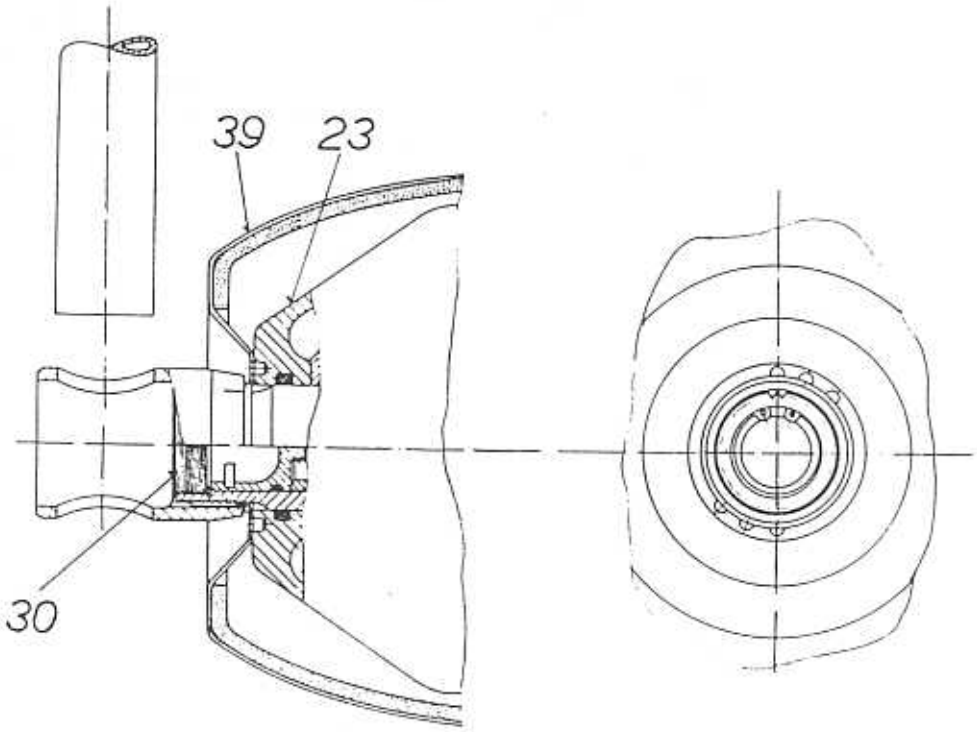


Fig. 9 — Tightening the propeller on the shaft

Caution: Violent thrust of the propeller could damage the thread of the shaft and of the lock nut, which could cause seizure of the thread and destruction of the reduction gear shaft.
Place spanner No. 1 with the mounting tubes on the splined end of the supporting tube 30 (Fig. 9) and screw the lock nut to the right. Thighten the propeller wit a torque Mk = 35 to 40 kpm but only after mounting the propeller blades. Prevent the rotation of the propeller shaft during tightening by holding the propeller blades. An auxiliary assembly mark, which must be, after tightening the propeller, in line with the axis of one of the six position holes on the de-icer 39 and in the cylinder 23, is engraved on the spanner No. 1.

Mounting De-Icer Flange

Then mount the flange of the de-icer 41 on the splined end of the supporting tube (Fig. 10) in such a manner that one of the position pegs of the flange engages the hole, the axis of which was in line with the mark on the spanner. Insert the retainer 43 into the forward part of the flange and secure same by the lock bolt 40 with a torque Mk = 4 to 4.5 kpm. Use spanner No. 3 and the mounting tube for tightening. Secure the bolt after tightening, by bending the tongue of the retainer.

Mounting Propeller Blades

Remove the polyethylene blinds 54 (Fig. 5) from the propeller bushes. Wipe dry the inside of the blade bush 2 and the cylindrical part as well as the thread of the propeller

blade 1. Mount the rubber packing ring 6 (Fig. 11) from the separate component parts of the propeller on the propeller blade and screw the latter into the blade bush (left-hand thread). In order to facilitate the mounting, smear the rubber rings lightly with vaseline or graphite grease. After screwing down the blade, the mark "a" must be in line with the mark "O" tapered surface of the blade bush and the lower end of the mark "a" must reach up to the upper edge of the blade bush, or max. 1 mm above the edge. In this position, the propeller blade must be locked with the sleeve 3. The

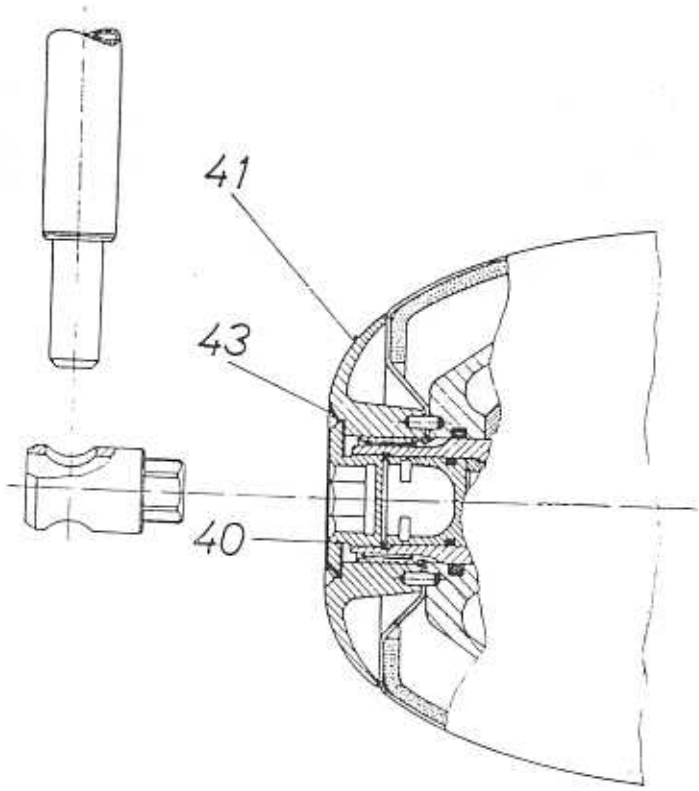


Fig. 10 — Mounting the de-icer flange

sleeve must be forced to the recess on the upper rim of the blade bush and turned in such a manner, that the mark "b" on the sleeve is in line with the mark "c" on the cylindrical part of the blade bush recess. In this position, the sleeve must be clamped by bolt 4 and nut 5 with a torque Mk = 6 to 6.5 kpm. The nut must be secured against loosening, by a split pin 4×30 ČSN 02 1781.02k.
For tightening the nut, use spanner No. 2 and the mounting tube with a handle, or a torque spanner.

Caution: Prior to mounting the propeller blades, check the serial number of the propeller stamped on the plate at the propeller hub to see that is agrees with the

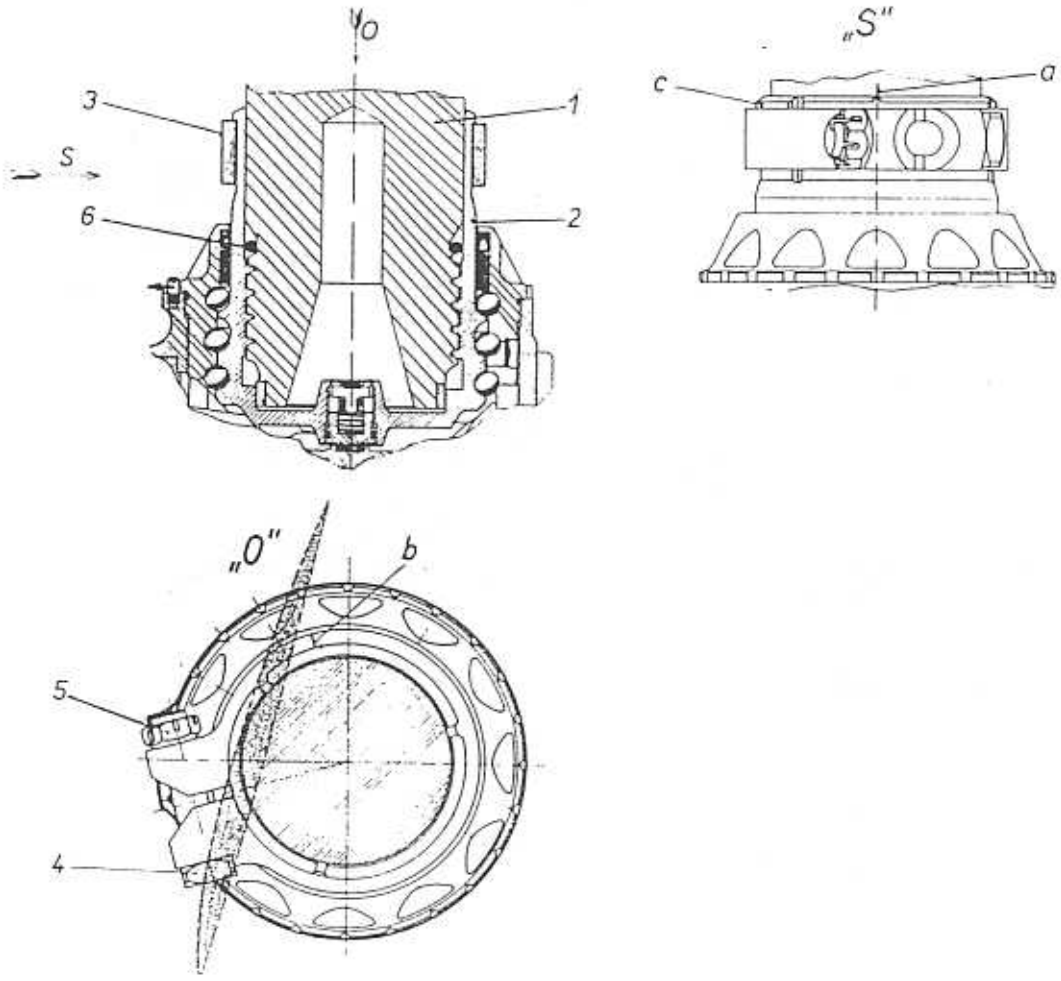


Fig. 11 — Mounting of propeller blades

serial number marked painted in red on the surface of the tapered part of the propeller blade. Assembly numbers, i.e. either "1" or "2" are also painted in red on the face surface. These numbers are also stamped on the forward part of the hub branches. The blades must be mounted in such a manner that the mounting numbers of the propeller blades and the hub branches are identical. It must be pointed out that neglection of these instructions would result in a heavy run and vibration of the propeller in operation, or possibly in a damage of the entire engine.
The mounting of the propeller and the serial number of the engine, together with the registration number of the aircraft, must be entered in the propeller log-book.

DISMOUNTING PROPELLER FROM ENGINE

In the forward part of the propeller hub, the retainer 43 (Fig. 6) must be released and the lock bolt 40 must be loosened to the left by means of the spanner No. 3 and a mounting tube and unscrewed. Pull the de-icer flange 41 off the propeller supporting

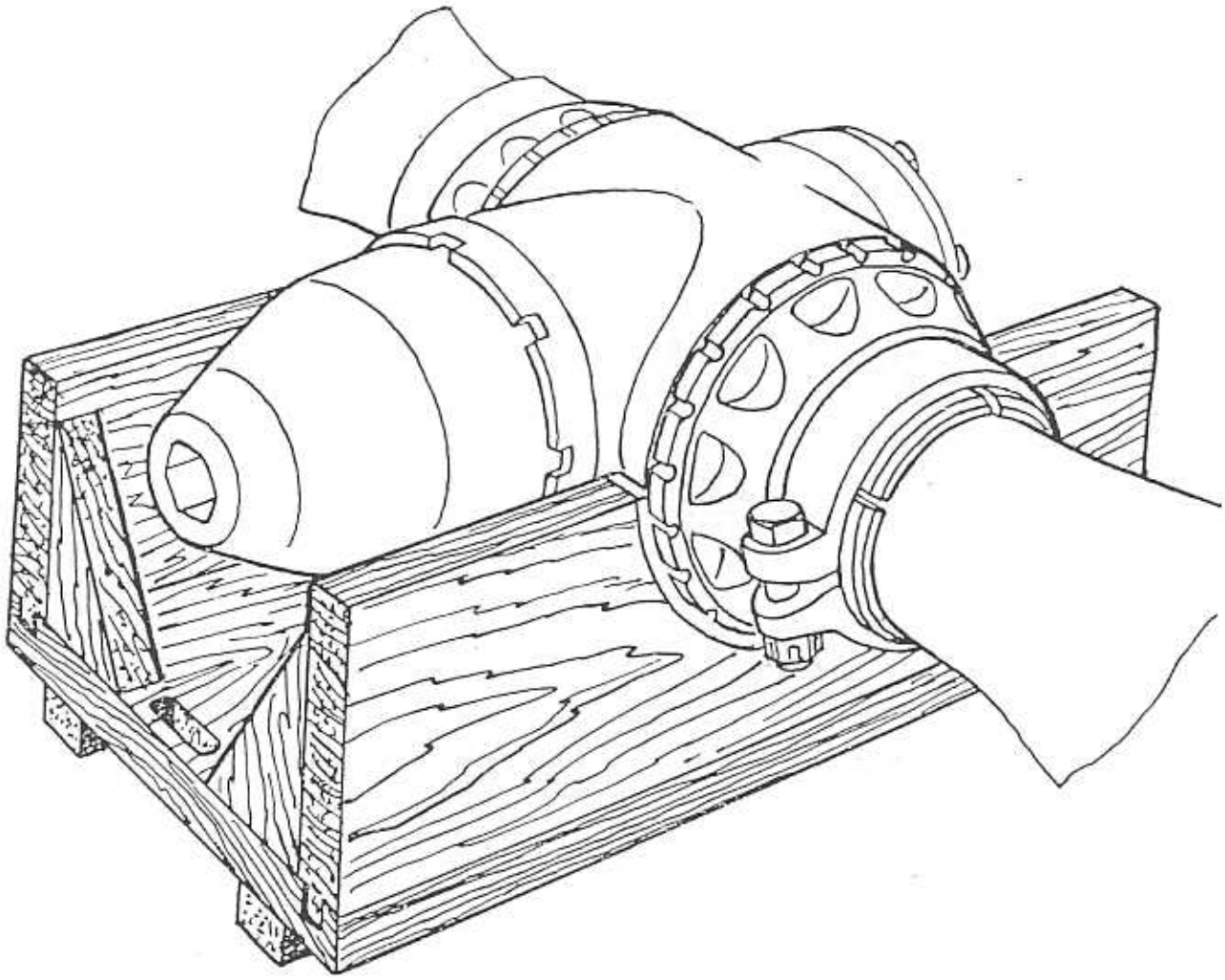


Fig. 12 — Trestle for resting the propeller

tube 30 by means of the flexible dismounting tool No. 4. Insert spanner No. 1 on the splined end of the supporting tube and by means of mounting tubes loosen same by turning it to the left. Also unscrew the lock nut of the propeller 10 (Fig. 4) from the engine shaft.

Note: The propeller is fastened to the engine shaft by the forward and rear cone and nut, which is designed in such a manner as to function as a puller during unscrewing. Should the propeller be stored or dispatched, the propeller blades must be dismounted in reversed procedure to that described in the part "Mounting of Propeller Blades". The propeller blade bushes must be provided at once with polyethylene blinds 54 (Fig. 5).

While loosening the propeller, rotation of the shaft must be prevented by holding the propeller blades.

If the lock nut is fully unscrewed from the thread of the engine shaft, the propeller can be easily and carefully pulled down from the shaft. The propeller or the proepller

hub only must be set on the trestle (Fig. 12) in order to prevent damage to the bushes or the de-icer.
Moreover, the flange of the de-icer and the lock bolt with the retainer must be re-mounted (see "Mounting of De-icer Flange"). The polyamide blind 53 must be screwed down into the rear of the propeller hub. After dismounting the propeller, remove the rubber packing ring 52 (Fig. 8), the washer 51, the rear cone 50 off the shaft and the packing rings 48 and 49 off the inlay in the engine shaft. The separate component parts of the propeller must be stored again. The dismounting of the propeller must be entered in the propeller log-book.
Prepare the propeller for storage or dispatching.

III. The Lun 7811.01 Propeller Speed Regulator

DEFINITIONS AND APPLICATION

The LUN 7811.01 propeller speed regulator is an indirect, centrifugal regulator with a single-acting boosting element, which by means of a hydraulic servo-piston, readjusts the propeller blades in such a manner that the engine output is absorbed by the propeller always at the very speed preset by the propeller control lever.

BASIC TECHNICAL DATA

Direction of rotation when viewing the regulator from the side of drive	right-hand
Quaranted range of speed of the driving shaft of the regulator, at which the correct function of propeller is ensured	1730 to 2450 r.p.m. (of engine)
Reduction at the regulator drive	1.045
Oil pressure at inlet of regulator	5 to 7 kp/cm²
Maximum pressure produced by regulator	27 kp/cm²
Output of regulator pump at inlet pressure of 5 kp/cm², speed of driving shaft of 2300 r.p.m., counterpressure of 15 kp/cm² and oil temperature 85 to 90 °C	min. 5 litres p.m.
Dead band (laboratory) of the regulator itself in equilibrium within the full range of regulated speed	± 10 r.p.m. of driving shaft
Range of control wheel from position "take-off" to position "beginning of regulation" (from stop to stop)	max. 65°
Maximum output taken up by the regulator at regulator shaft speed of 2550 r.p.m. and maximum pressure of 27 kp/cm²	0.5 kW
Weight of dry speed regulator	max. 1900 g

The regulator operates:

Up to an altitude above sea level of	5500 m MSA
At a relative ambient humidity of air of	30 to 98%
At an ambient air temperature of	−40 to +40 °C

DESCRIPTION OF SPEED REGULATOR

The LUN 7811.01 speed regulator (Fig. 14) consists of a gear pump, a centrifugal speedometer (pendulum governor), a spring of the boosting element, an overflow (pressure reduction) valve and a control mechanism.

The regulator housing consists of three parts: The flange 1 (the lower part), the regulator housing itself 2 (the middle part) and the regulator cover 3 (the upper part). All the three parts are made of a light alloy. The improvement in the friction characteristics of the functional surfaces is achieved by anti-friction chrome anodizing process.

The regulator flange couples the regulator to the engine both mechanically and hydraulically.

In the regulator housing is situated the gear pump and the overflow valve. In the regulator cover is situated the pendulum governor and above it the hand control mechanism.

The regulator flange is fitted with centering means for setting the regulator on the engine. The flange has four holes: One hole for the inlet of pressure oil from the engine to the regulator pump, the second hole, i. e. the port of high pitch connects the space of the regulator pump with the propeller servo-mechanism, the third hole is used for the outlet of the oil from regulator leaks to the cavity and the fourth hole connects the pressure oil space behind the pump and the propeller (with the mechanism of the locking valve).

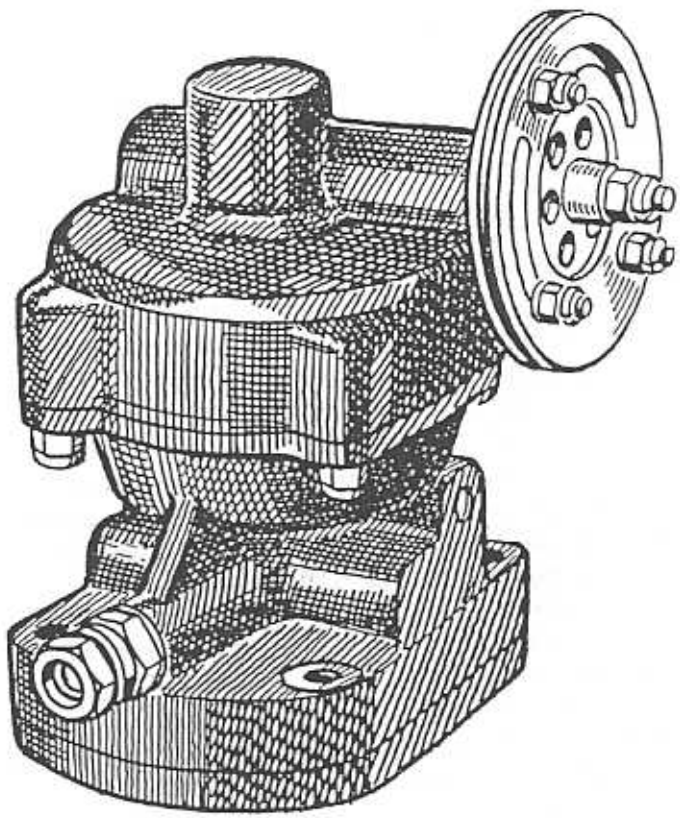


Fig. 13 — LUN 7811.01 speed regulator, general view

In the flange and the regulator housing rotates the driving shaft 4 made of one piece together with the gear of the pump. In the lower part of the driving shaft there is the drive with an involute gearing, engaging with the drive in the engine. The driven gear 5 of the pump rotates on the pivot 6 forced in the regulator flange.
In the pump housing are two vertical concentric shoulders, the lower one of which is connected by ports with the pump and the overflow valve 7 and the upper one with the port of the high pitch. From the pressure delivery space of the pump, oil flows to the lower recess (shoulder) in the housing and further on through two ports in the driving shaft to the interrecess space of the plunger 8, onwards to the port under the overflow valve and finally to the port connecting the regulator with the locking valve of the propeller.
When interrupting the intake of oil by the propeller, i.e. in the equilibrium position, when the propeller blades are not adjusted, pressure oil from the regulator pump depresses the plunger 9 of the overflow valve and oil circulates through the cavity of the pivot 6 back to the suction branch of the pump, i.e. to the inlet port of the regulator flange. The middle part of the pivot is fitted with a lubrication hole for slide fitting of the driven gear of the pump.
The flange and the housing of the regulator are bolted together by means of two bolts and mutually centered by two position pegs. Packing 10 is fitted between both elements.
The overflow valve 7 is mounted horizontally in the regulator housing. The prestress of the spring 11 is regulated by the valve cover 12, under which are set packing rings 13 of various thickness.
The driving shaft 4 is fitted with a precision lapped hole, dia. 9 mm, in which moves, with a very small radial clearance, the plunger 14 incorporating in its middle part the functional shoulder 15. This shoulder covers three radial holes in the driving shaft, connecting the intershoulder space of the plunger with the port of the high pitch. Depending of the position of the functional shoulder of the plunger in respect to these holes, the pressure oil is permitted to flow through from the regulator to the servo-mechanism or the return oil from the servo-mechanism is allowed to pass into the centre bore of the driving shaft and into the engine through the hole in the slide valve.
The upper end of the regulator driving shaft is fitted with two carrier surfaces for fastening the bracket 16 of the centrifugal weights 17 mounted on free pins 18 (bearing needles), which are secured against sliding out by a retaining ring 19. The bracket is secured by a retaining spring ring 20 fastened in the slot of the driving shaft.
On the upper end of the slide valve is fastened the spring cup 22 and the radial ball bearing 23 by means of pin 21. A conical spring 24, the upper end of which bears against the toothed bush of the selector 25, presses against the spring cup.
The lower part of the weight bears during rotation of the regulator shaft against the upper race of the ball bearings so that the plunger of the regulator is constantly under pressure either of the spring or of the centrifugal weights.
The toothed bush of the selector 25 engages with the selector shaft 26, the rotation of which moves it up or down and thus changes also the prestress of the conical spring. The preset engine speed maintained by the regulator is changed by changing the prestress of the spring. The selector is turned by means of the control wheel of the regulator 27. The selector shaft is sealed by two leather rings 28 compressed by spring 29. On the wheel circumference there is a groove for fastening the cable 35. The cable is locked by a securing bolt 30 with nut 36 and is then led to the cockpit and connected

to the propeller control lever. The take-off (maximum) speed is adjusted by the bolt 31, against which strikes the take-off stop 32 of the control wheel. In addition, the control wheel is fitted with a stop of minimum speed 33 (i.e. a stop for limiting the lowest regulated speed).

DEPRESERVATION OF REGULATOR

When depreserving the hydraulic speed regulator, the inner space must be scavenged with clean aircraft oil M 18 heated to 70—90 °C under simultaneous rotation of the driving shaft. The external sufraces must be cleaned with a clean rag dipped in technical petrol and dried with pressure air.

Note: Use clean non-ethylized technical petrol for washing. The petrol must not penetrate into the inner space of the regulator during washing. The regulator flange must be protected by a protective cover lid after depreserving. The clean speed

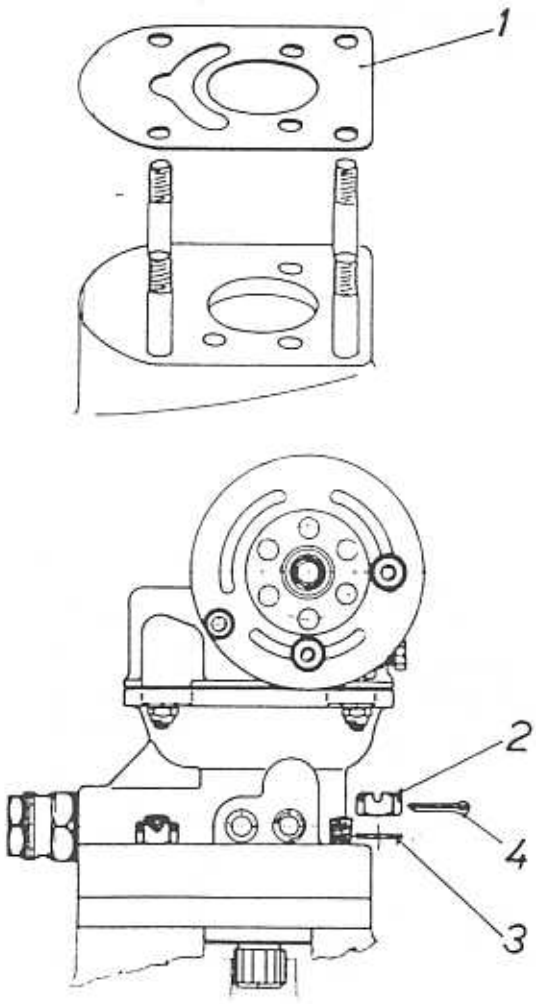


Fig. 15 — Mounting the regulator on the engine

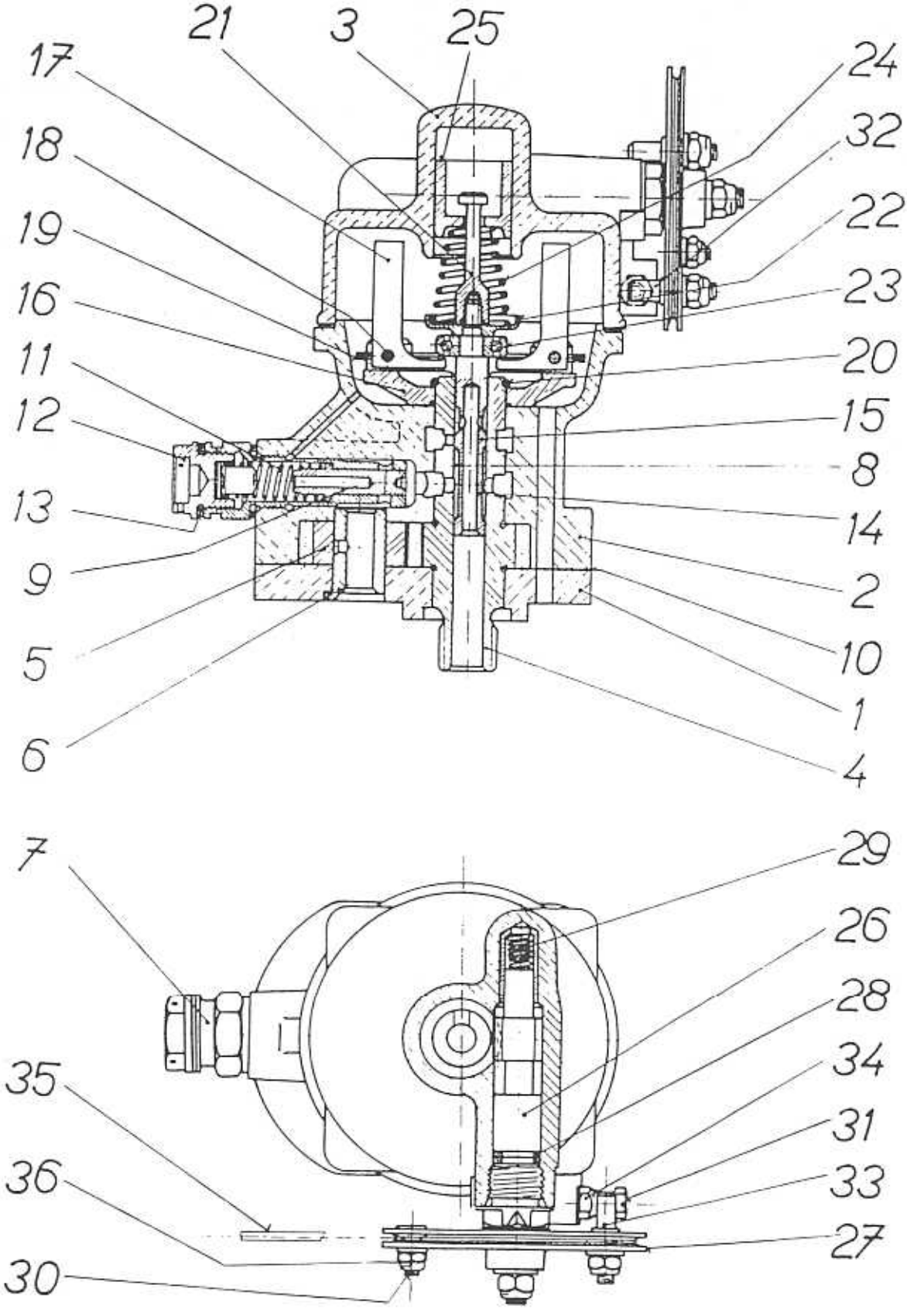
regulator must be lightly coated with spindle oil when depreserved.
A regulator may be kept unpreserved for max. 24 hours. The depreserving must be entered into the "Log Sheet" of the device.

MOUNTING THE REGULATOR ON THE ENGINE (Fig. 15)

Prior to mounting the regulator on the engine an external inspection must be carried out and completeness of the device checked. The supplier must be informed of all defects and damage ascertained.
The cover lid intended for mounting the regulator must be removed from the reduction-gear flange. Inspect the flange for surface defects and clean it with a rag dipped in pure petrol.
Remove the cover lid from the regulator flange, check the thrust surface and centering for surface defects, such as cracks, etc. The regulator must be depreserved according to part "Depreservation of Regulator".
Then insert the specified packing 1 (from among the separate component parts of the regulator) on the clean reduction gear flange and mount the speed regulator. During mounting, care must be taken that the splining of the driving shaft engages with a sufficient clearance with the intermediate teeth of the drive in the engine (free reduction inlay in the reduction gear) and that it does not jam.
The mounting of the regulator must be entered in the "Log-Sheet" of the device.

Fig. 14 — Section view of the LUN 7811.01 speed regulator

1 — Flange
2 — Regulator housing
3 — Cover
4 — Driving shaft
5 — Pump gear
6 — Pump gear pivot
7 — Overflow pressure reduction valve
7 — Overflow pressure reduction valve
8 — Intershoulder space of plunger
9 — Plunger of overflow valve
10 — Packing between flange and housing
11 — Spring of overflow valve
12 — Cover of overflow valve
13 — Packing rings of overflow valve
14 — Regulator plunger
15 — Functional shoulder of plunger
16 — Bracket with weights
17 — Centrifugal weights
18 — Needles of bracket
19 — Retaining ring of bracket needle
20 — Retaining ring of bracket
21 — Pin of plunger
22 — Spring cup
23 — Ball bearing
24 — Conical spring
25 — Bush of selector
26 — Shaft of selector
27 — Control wheel
28 — Leather packing ring
29 — Spring
30 — Securing bolt
31 — Bolt for adjustment of take-off speed
32 — Take off stop
33 — Stop of minimum regulated speed
34 — Nut for securing the take-off stop
35 — Control cable
36 — Nut for securing bolt of control cable


21
3
25
17
24
18
32
19
22
16
23
11
20
12
15
8
13
14
9
2
5
10
1
6
4
7
29
26
28
35
34
31
36
33
27
30

DISMOUNTING REGULATOR FROM ENGINE

The following is the procedure for dismounting the regulator from the engine: Disconnect the control cable and unscrew the nuts, remove the washers and split pins. Loosen the regulator by mild knocking from either side and dismount it carefully from the reduction gear. The bearing surfaces of the regulator flange with centering must be protected by a lid included in the separate component parts. The loose component parts of the regulator (packings, nuts, wahsers and split pins) must be placed in a paper bag.
The dismounting operation (with an indication of tis reason) must be entered in the "Log Sheet" of the regulator.

IV. Operating Instructions

DESCRIPTION OF FUNCTION

The function of the constant-speed propeller can be characterized as follows:
In case of any deviation from the preset speed, the speed regulator gives an impulse to the propeller servo-mechanism, which adjusts the engine speed to the preset value by changing the adjustment of the propeller blades. At an increase in speed, the propeller blades are adjusted to a higher pitch, at a speed reduction to a lower pitch. After the preset speed has been adjusted, the mechanism of the regulator returns to its middle — equilibrium position.
In the previous part of this manual, the construction of the propeller and the speed regulator was described. In order to ease the comprehension of the function of the regulator and the propeller mechanism, this part contains a detailed description of propeller function supplemented by the respective diagram.

State of Equilibrium (Fig. 16)

During the state of equilibrium, the engine speed agrees with that preset by the propeller control lever 1 and the centrifugal force of the weight 2 of the regulator is likewise in a state of equilibrium with the prestress of spring 3 compressed by selector bush through the action of the control wheel and propeller control lever in the cockpit. In this equilibrium position, the port 5 of high pitch is partly open owing to the position of the shoulder of plunger 6 only to such an extent, as to maintain the equilibrium between the oil pressure on the face surface of the piston of the propeller servo-mechanism (adjustment for high pitch) and the force from the centrifugal and aerodynamic forces of the propeller blade, acting in the opposite direction (adjustment for low pitch). The remaining pressure oil delivered by the pump 7 of the regulator flows through the regulator overflow valve 8 to the suction branch of its pump.

Description of Function at Increased Speed

If the engine speed is increased above the preset value, the centrifugal force of the weight 2 of the pendulum governor is also increased and the weight moves the plunger 6 against the force of the spring 3. Thus the medium space of the plunger is connected to the port 5 of the high pitch and the pressure oil delivered by the regulator pump 7 flows into same. The pressure oil is fed through this port to that of the high

pitch in the reduction gear. Via the ring system and the port 9 of the inlay 10 in the engine shaft, the oil flows on through the inlay 11 in the propeller to the locking valve. The ball 12 of the locking valve is moved by the oil pressure and oil flows through the port 13 to the space "A" under the piston of the servo-mechanism.
The mechanism with the connecting rod 15 adjusting the propeller blades to a high pitch is also moved by the pressure acting on the face surface of the piston, the output absorbed by the propeller being thereby also increased and the speed starts to drop.
The adjustment of the propeller blades is finished at the instant, when the centrifugal force of the weight 2 of the regulator diminishing due to the reduced speed compensates the prestress of spring 3 and the state of equilibrium is reestablished.

Description of Function at Reduced Speed

If the engine speed is reduced below the preset value, the centrifugal force of weight 2 of the pendulum governor is also reduced and the spring 3 moves the plunger 6 downwards thus connecting the port of high pitch 5 to the outlet.
Since the locking valve of the propeller is continuously under the pressure of the oil flowing through the other port 16 from the regulator pump from the intershoulder space of plunger in the delivery branch of oil from the pump), the ball 12 of the valve is depressed by the piston 17 and the space "A" is front of the piston 14 is connected to the port of the high pitch 5.
Oil from the space "A" of the propeller is thus forced out by the piston 14 by a force derived from the torque of the centrifugal and aerodynamic forces of the propeller blade via the locking valve round the ball to the port of the high pitch and then through the centre of the plunger 6 and the regulator shaft 18 to the reduction gear space. The propeller blades are adjusted to a low pitch and the speed is increased.
The adjustment of the propeller blades (speed increase) is completed, when the increased centrifugal force of the weights in the regulator equals the prestress of the spring.

Circulation of Oil and Lubrication

In order to prevent congealing of the oil in the propeller servo-mechanism and propeller hub, hot pressure oil is fed continuously through the port of "low" pitch 16 to the space of the plunger 17 of the locking valve. A small part of this oil flows through the lubrication nozzle 19 to the inner space of the propeller hub. Thus a smooth exchange of hot oil is achieved and, in addition, this oil is utilized for the lubrication of all moving component parts of the propeller mechanism. This arrangement considerably increases the service life of the moving component parts and makes any maintenance and servicing by the technical ground personnel unnecessary. From the space of the propeller hub, the lubrication oil flows through the outlet port 20 to the engine crank case.

Protective Equipment

The operating reliability of the V 520 propeller is increased by the protective locking device in the propeller servo-mechanism. This protective device prevents an excessive

increase of propeller speed at a loss of oil pressure. The ball of the locking valve 12 (Fig. 4) stops immediately the space "A" in front of the piston and prevents the adjustment of propeller blades to a low pitch.

ADJUSTMENT AND CHECKING OF FUNCTION

Adjustment

After mounting the propeller and the speed regulator, the adjustment and checking of function must be carried but. First connect the control cable 35 between the control wheel 27 of the regulator and the selector lever 37 in the cockpit. The following procedure must be observed for this operation (Fig. 17).

1. Set the propeller control lever 37 in the cockpit to the position "Take-off" (maximum speed) closely before the stop (to spring the cables), approximately 5 to 10 mm (see Fig. 17).

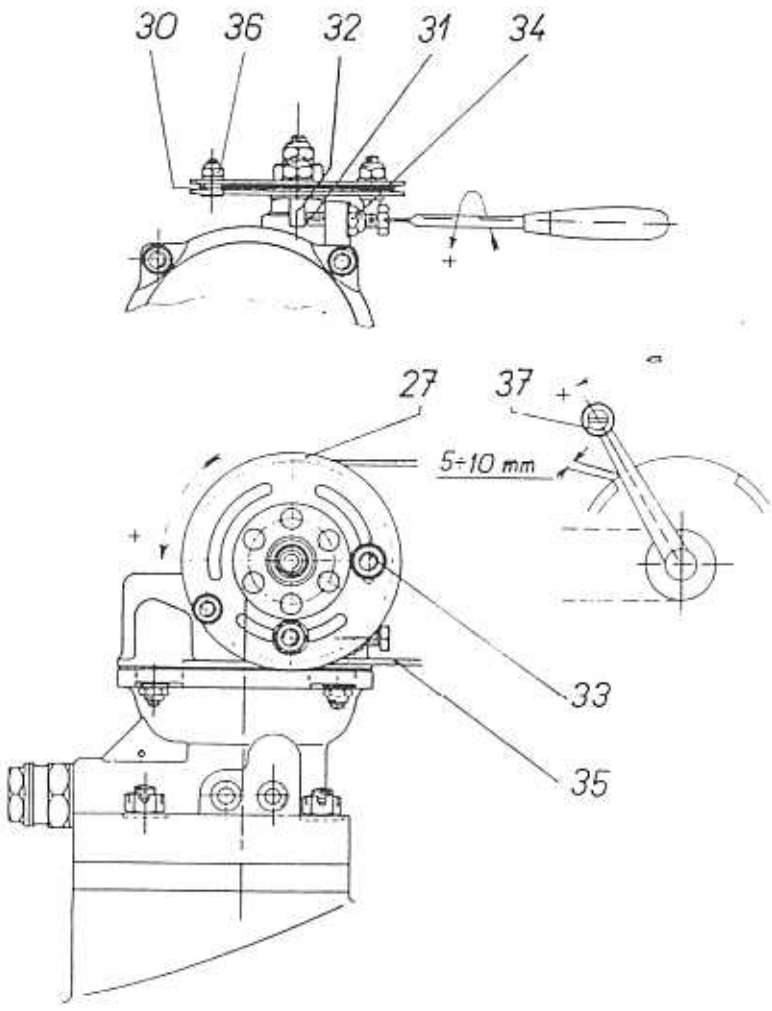


Fig. 17 — Adjustment of regulator control

2. Loosen the retaining bolt 30 by loosening the nut 36 for clamping and locking the cable on the control wheel 27 of the regulator.
3. Turn the control wheel of the regulator to the marked position "Take-off" (maximum speed). The take-off stop 32 of the control wheel must be in contact with the take-off stop 31 (i.e. the adjusting bolt) on the lug of the regulator lid.

   Note: The take-off speed of the regulator was practically adjusted already in the manufacturer's works.
4. Insert the control cable in the groove of the control wheel so that it passes through the entire surface of the recess to the retaining bolt 30.
5. Tension the control cable in the air frame according to the instructions and check the position "take-off" of the regulator control wheel and of the propeller control lever. In this position, the control wheel must be at the mechanical stop and the propeller control lever closely before the stop (5 to 10 mm).
6. Tighten the self-locking nut 36 of the retaining bolt 30 for locking the cable.

After final assembly, check the regulator control, which must comply with the following conditions:

a) The control must be smooth without end play, the cable must not slip.
b) The control must be self-locking, but without "difficult run".
c) During the motion of the propeller control lever from the position "Take-off" to the position "Beginning of regulation" the stop 33 on the control wheel should strike against the lug on the rear lid before the propeller control lever runs against the control panel stop (or simultaneously).

Air-Venting of Propeller

Prior to checking the propeller function after its first mounting (both of propeller and regulator) on the engine, the former must be air-vented during the engine test. The air-venting is carried out in such a manner that after warming-up the engine, 10 cycles, i.e. 10 positions changes of the control lever and thereby also of the propeller from the position "Take-off" to "Beginning of regulation" and back are carried out.

Checking of Function and Adjustment

a) During the Engine Test

Move the control lever at full throttle from the position "Take-off" to "Beginning of regulation" (to the mechanical stop on the regulator) and back. The speed must drop from the full throttle value (2450 —20 r.p.m.) to the value for "Beginning of regulation" (approx. 1730 r.p.m.) to the value for "Beginning of regulation" (approx. 1730 r.p.m.) and after throwing the lever back it must increase to its original value.

b) During A Flight

It is recommended to carry out the first take-off with the control lever adjusted to a speed of 100 to 200 r.p.m. below the take-off speed. Only after a safe altitude has been attained, move the selector to the take-off speed. The maximum speed must amount to 2,450 +20 r.p.m. When changing the speed of advance (without any change of the engine throttle opening) the adjusted speed must be maintained with

a precision of ±1%. Constant variation of speed (dynamic unstability) must never occur.

Caution: If the engine with a fully opened throttle and the control lever in the "Take-off" position fails to attain or exceeds the specified speed, the take-off stop 31 (Fig. 17) must be adjusted by means of the adjustment bolt with a self-locking nut on the regulator cover. By turning the adjustment bolt 1 turn to the left (to the right) the speed is increased (reduced) by approximately 15 to 20 r.p.m. After adjustment, do not omit to secure the adjusting bolt by the self-locking nut.

After the test flight, check the propeller tightness (of the propeller hub and blade fitting) and tightness of the regulator at the seating surface and round the sealing pads at the overflow valve.

OPERATION

Engine test

The starting and the engine test must be carried out with the propeller control lever set to position "Take-off" (maximum speed). After warming up of the engine and performing the procedure specified for the engine test, check the function of the regulation: With a fully opened throttle, throw the propeller control lever smoothly from the position "Take-off" to "Beginning of regulation" and back. The speed must drop from a value of 2450 — 20 r.p.m. to that of approximately 1730 r.p.m., any after moving the lever back it must be increased to its original value.

Caution: With a cold engine at least 5 cycles of the propeller adjustment must be carried out, in order to fill the propeller with hot oil and to ensure its correct function. With a warm engine 1 or 2 cycles are sufficient. During the cycles, the selector must not be kept at a speed of 1730 r.p.m. for more than 10 sec., in order to prevent overloading of the engine.

Take-off

Prior to the take-off, throw the selector lever to the "take-off" position. During the take-off run, the regulator must keep the engine speed at the specified value (2450 ±20 r.p.m.), the maximum engine speed thus being maintained from the zero air speed of the plane and the take-off, therefore, be carried out with full output of the engine.
The engine control must be effected according to the respective instructions.

Flight

At all steady flight regimes the engine speed must be adapted by the motion of the propeller control lever to the value corresponding to the engine performance. Thus at a reduction of speed by the control lever, the throttle must also be correspondingly closed. The minimum regulated engine speed ("Beginning of Regulation") is adjusted also by a stop on the regulator and amounts to approximately 1730 r.p.m. The speed regulator maintains a constant engine speed during all flight regimes.

Caution: It is permitted to use the full output of the engine with maximum speed (2,450 r.p.m.) up to a velocity of the aircraft of 180 km per hr. At higher velocities, the engine speed must be reduced to 2200 r.p.m. or lower.
During a long steady flight or at low temperature, it is recommended to actuate the propeller blades approximately after each hour by gradual moving the control lever from one extreme position to the other and back. Cogealing of oil or formation of sediments in the operating space of the propeller cylinder is thus prevented.

Landing

Prior to landing, the propeller control lever can be moved to the take-off position. At throttling back, the regulator adjusts the propeller blades to the minimum angle corresponding to the decreasing (landing) speed.
In case of an eventual "interrupted landing" it is absolutely necessary to open the throttle gradually at such a rate (approximately 2 to 3 sec.) that the substantially relieved propeller does not permit the engine speed to exceed its permitted limit of 2,650 r.p.m.

Note: During acceptance flights at the manufacturer's plant the programme of the acceptance flying test must be obeserved.

LIST OF SPECIFIED OPERATIONS CONCERNING PROPELLER AND SPEED REGULATOR

Repeated mounting or exchange	Specified operation	Operation procedure described in part
Propeller	Air-venting Engine test	Air-venting Operation
Speed regulator	Adjustment and checking of function Air venting Engine test	Adjustment and checking of function (in full extent)
Change of oil in engine	Air-venting, or cleaning of propeller servo-mechanism	Air-venting Cleaning of propeller servo-mechanism
Replacement of engine	Cleaning of propeller	Cleaning or propeller servo-mechanism
Replacement of propeller blades	Cleaning of propeller	Cleaning of propeller servo-mechanism

MAINTENANCE AND INSPECTIONS

The propeller requires minimum maintenance by ground personnel, as it consists practically in inspections and checking. The lubrication of the moving parts of the propeller mechanism is carried out automatically with oil flowing through the lubrica-

tion nozzle in the servomechanism. This arrangement ensures correct function of the entire mechanism and considerably increases the service life of all moving component parts. The outlet oil flows to the engine crank case.

Preflight Inspection

Before every flight, the smoothness of motion of the propeller control lever in the cockpit must be checked, and its proper adjustment in relation to the control wheel and the propeller blades and hub must be inspected.

After-Flight Maintenance

At the end of each air day, the state of the propeller blades and tightness of the speed regulator must be checked.
The propeller blades and hub must be wiped with a cloth dipped in petrol in the horizontal position. Thus the penetration of petrol between the external ring and the blade bush in the space of rubber packing is prevented. The regulator must be wiped with a clean cloth dipped in pure petrol. Check its controls.

Attendance After the First 10 Operating Hours

After the first 10 operating hours, check the tightening of the propeller by the specified torque Mk = 35 to 40 kpm. In the forward part of the propeller hub release the claw retainer and loosen it to the left and unscrew the lock bolt by means of spanner No. 3 and the mounting tube.
Pull the de-icer flange off the propeller supporting tube by means of the flexible dismounting tool (spanner No. 4) Insert spanner No. 1 on the splined end of the supporting tube and by means of mounting tubes (or a torque spanner) tighten the propeller by applying the specified torque. Then reinsert the de-icer flange on the supporting tube in such a manner that the position pegs of the flange engage the holes in the counterpiece. Insert the securing device in the forward part of the flange and fasten same by the lock bolt using a torque Mk = 4.5 to 5 kpm. Use spanner No. 5 with a mounting tube for tightening. After tightening, secure the bolt by bending the tongue of the retainer in the recess of the counterpiece.

Attendance After Each 100 Operating Hours

After each 100 operating hours, check the clearance of the blades — see part "Checking of angular clearance of blades", (below) and the tightness of the propeller hub. Check the condition of the nuts and split pins on the speed regulator, tighten and secure the nuts, if necessary. The carrying out of the check must be entered in the "Propeller log" and the "Log sheet" of the speed regulator.

Attendance During Engine Oil Changing

When changing the oil in the engine the oil passages must be scavenged also in the propeller itself. Dismount the locking valve 33 (see Fig. 4, part "Description of Propeller") with the slide valve 34, spring 35 and ball from the propeller. Move the blades by hand at least twice from the small to the large angle and back. Remount the locking

valve (pay attention to the correct fitting of the ball and spring) and secure it in its original position.
Then vent the propeller according to the part "Air-venting" within the range of the regulated speed.

Cleaning of Propeller Servo-Mechanism

The cleaning of the propeller servo-mechanism must be carried out:

a) At every replacement of the engine (inspection of the engine, replacement of the engine, in case of an engine defect), however, at least after 300 flight hours,
b) When impurities are found in the oil system of the engine, or when they are suspected in case of a defect,
c) When a defective run of the propeller is determined.

The cleaning of the propeller servo-mechanism is recommended:

a) When replacing the engine oil after 100 operating hours (every other replacement),
b) When replacing the propeller blades,
c) When repairing the aircraft (after a certain period).

Caution: Cleaning of the propeller is only permitted in a hangar, if possible in dust-free environments. It is forbidden to strip the propeller servo-mechanism in the open.
The cleaning of the propeller servo-mechanism can be carried out by the user only if the set "B" of the mounting tools is available. Otherwise this maintenance must be entrusted to a service centre or to the employees of the manufacturer's plant.

Prior to cleaning, the old oil must be drained as follows:
Release the retainer 43 (Fig. 10) and unscrew the lock bolt 40 by means of spanner

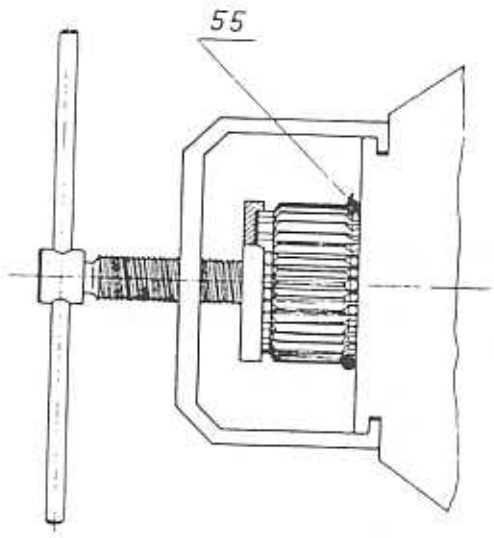


Fig. 18 — Inserting of puller on the cylinder

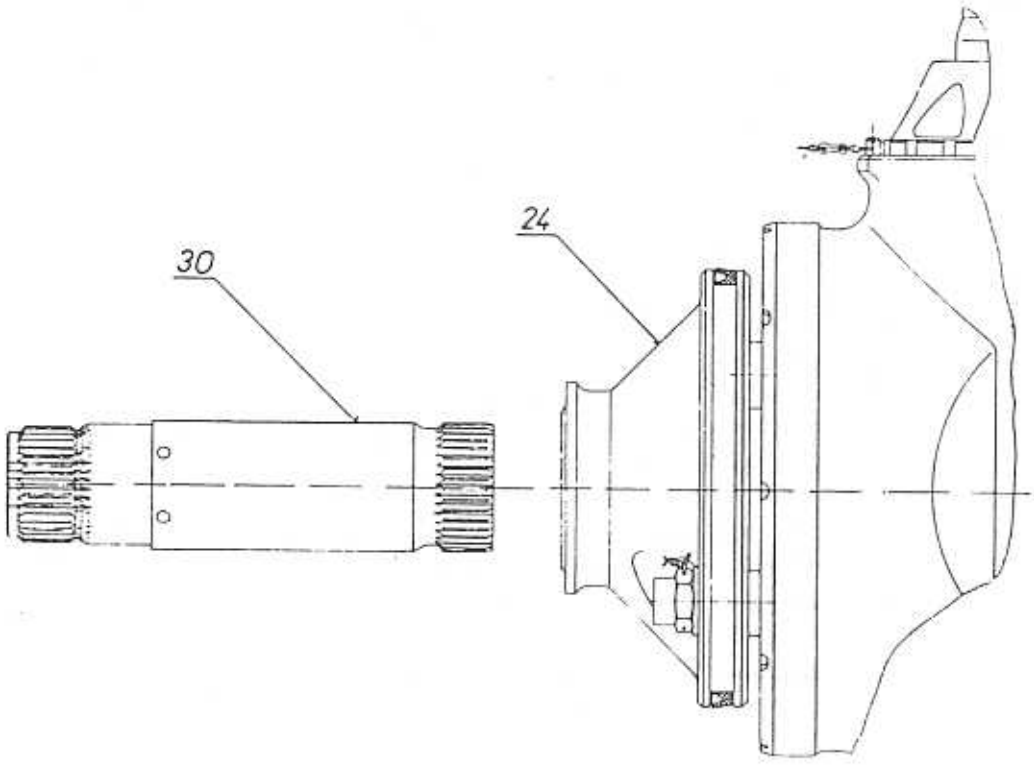


Fig. 19 — Sliding the piston out of the propeller hub

No. 3. Pull the de-icer flange 41 off the supporting tube 30 by means of flexible dismounting tool No. 4. Pull the de-icer 39 off the propeller hub, release and unscrew the securing bolt 22 nad loosen and unscrew by means of the spanner No. 7 to the left the cylinder bolt 21 (tightening torque 25 to 30 kpm). From the recess in the supporting tube, dismount the retaining ring 55 (Fig. 18). Then insert the puller No. 8 in the recess in the forward part of the cylinder, dismount the latter and remove the forward stop off the supporting tube.

Slide out the piston 24 (Fig. 19) from the propeller hub by hand (by manual adjustment of the propeller blades) and pull out the supporting tube 30 from the lock nut 10 (Fig. 4) and from the piston. Loosening the nuts of the piston or its dismounting from the propeller hub is not permitted, since its mounting can only be carried out by means of a special centering fixture, which is not delivered with the mounting tools.

Let the oil drain out completely and clean the entire servo-mechanism and the cylinder of oil slurry and sediments with a napless cloth. It is forbidden to use petrol for cleaning, as there is a danger of swelling of the rubber packing rings. Hard objects, sand or smery paper etc., owing to the danger or damage to the surface of the component parts during mechanical removing of sediments. It is also forbidden to remove the packing rings from the respective grooves, since their damage or faulty assembly hight cause incrorect function of the propeller.

Note: For better cleaning of the propeller, it is recommended to dismount the propeller from the engine (to loosen the propeller even before loosening the bolt of the cylinder 21), to set it up in a vertical position, i.e. with the piston downwards until all dirty oil flows out of the propeller hub into a suitable vessel. With a greater quantity of used oil or in case water should appear in the oil, it is advisable to set the propeller hub up-side down, i.e. with the holes pointing upwards, and to fill the propeller hub with clean engine oil. After several turns of the propeller blades (within the range limited by the stop) the propeller hub should be turned upside down with the holes pointing downwards and the scavenging oil must be left to drain.

After cleaning, the friction surfaces must be coated with clean engine oil. The servo-mechanism must be moved by hand in such a manner that the rear thrust surface of the piston is 9 to 10 mm away from the stop on the forward lid 29 (Fig. 4), then insert the supporting tube 30 into the piston and nut 10. Mount the forward stop on the shoulder of the supporting tube observe its position according to Fig. 4. Insert the cylinder into the propeller hub, the position of which is determined by two position pegs and screw down the bolt 21 by a tightening torque to 25 to 30 kpm. After tightening, securs the same by means of bolt 22 and binding wire according to Fig. 4. Insert the retaining ring 55 into the recess of the supporting tube (Fig. 18). Mount the de-icer 39 on the propeller hub in such a manner that its holes on the front surface are in line with the holes in the cylinder.

Further assembly is to be carried cut according to the description contained in part "Mounting Propeller on the Engine Shaft".

After cleaning the propeller servo-mechanism, the engine test and airventing must be carried out unconditionally within 24 hours, so that the propeller is ready for further operation and all inside surfaces preserved by engine oil.

Note: If the specified speed were not attained during the engine test (i.e. if, the specified distance of piston was not observed during assembly of the cylinder), the propeller blades must be adjusted by hand up to the stop of low pitch. This can be carried out after opening the locking valve situated in the forward part of the supporting tube.

The opening of the locking valve is to be carried out as follows:

After dismounting the de-icer flange, dismount the retaining ring 37 and pull out the inlay 36 by the flexible dismounting tool No. 4. This inlay, when assembled, is under pressure of the spring 35 (approximately 18 kp). Remove the spring of the locking valve with the ball.

Then adjust the propeller blades by hand to the low-pitch stop and reassemble the locking valve from the de-icer flange. The correct assembly must be verified by a new engine test. The cleaning of the servo-mechanism must be entered in the propeller log-book.

PERMITTED REPAIR WORK

Propeller Blades

The purpose of a repair is a restoration of aerodynamic characteristics of the injured propeller blade surface spots and a relief of stress concentration focuses which might reduce the service life of the propeller blade involved.

The injured propeller blade surface spots should be repaired so that the blade section

is fully kept up to the original one and their transition surfaces should have serviceable radiuses following continuously the original blade section shape. The injured blade surface spots are to be repaired by means of a fine file, smoothed by a scraper and ground in with a fine emery cloth.
After having carried out a repair of the injured propeller blade surface it is necessary to rebalance the propeller involved according to the instructions specified herein on pages 46 to 47, and the repaired blade surface spots are to be preserved with some protective nitropaint coating. In cases where commercial users have no possibility to rebalance the repaired propeller, the maximum permissible extent of the propeller blade surface repair is determined and limited by the volume of the maximum permissible statical unbalance of the propeller rated to 4 pm (i.e. the resulting product of the distance range of the injured blade surface spot to be repaired from the propeller rotation axis, given by "m" and of the weight "p" of the blade mass material taken off must not exceed the above specified figure).

Limited Extent of Permissible Propeller Blade Repairs

No repairs of any injured propeller blade surface spots are permissible if being found on the blade surface within a distance range of 400 mm from the propeller rotation axis. In such cases like this and in all cases where the repair of an injured blade surface spot would be of an extent exceeding the top limit specifications quoted herein lower, the injured propeller should be excluded off the air service.

Injured Surface Spots of the Propeller Blade Pressure or Camber Side

after having been repaired must not exceed the limits as specified here below:

Maximum permissible depth of each injured blade surface spot	1 mm
Maximum permissible length of each injured blade surface spot	60 mm
Maximum permissible area of each injured blade surface spot	1800 sq. mm
Total maximum permissible area of all injured blade surface spots	4000 sq. mm
Total maximum permissible quantity of all injured blade surface spots	10
Minimum permissible distance range of an injured blade surface spot from any propeller blade edge injured	100 mm
Minimum permissible distance range of an injured blade surface spot from the opposite blade surface spot injured	100 mm
Minimum permissible distance range of an injured blade surface spot from another injured spot being found next on the same blade surface	50 mm
Minimum permissible distance range of an injured blade surface spot from another injured blade surface spot if not exceeding an area of 100 sq. mm	30 mm
Total maximum permissible quantity of injured blade surface spots being found on the same blade section	2

Injured Surface Spots of Propeller Blade Leading or Trailing Edge

after having been repaired must not exceed the limits as specified here below:

Maximum permissible depth of each injured blade edge spot (in comparison with the original blade edge surface shape)	4 mm

Maximum permissible length of the injured blade edge spot (h = true depth ≧ 4 mm) 160/h
Total maximum permissible quantity of injured blade edge spots being found on each blade 4
Minimum permissible distance range from another injured surface spot being found on the same blade edge . . . . . 50 mm
Minimum permissible offset out of line of the injured opposite blade edge surface spot (measured between the injured blade sections) . . . . . 50 mm

Injured Propeller Blade Tip

after having been repaired must not exceed the limits as specified here below:
Maximum permissible radius of a repaired propeller blade tip . . . . . R = a half of the blade width
Maximum permissible shortening of each repaired blade . 15 mm
Maximum permissible blade length difference of each assembled propeller . . . . . 1 mm

Any necessary repair adaptations of propeller blade tips have to be executed symmetrically and uniformly on both the propeller blades and any remaining sharp edges at the repair should be properly rounded and smoothed.

Straightening the Propeller Blades by Cold Process

In exceptional cases (f.e. if repairing the propeller for the purpose of an emergency take-off and flight from the emergency landing field to the home airport or to a special repair shop) is permitted the cold straightening of slightly deformed propeller blades. Such a propeller with cold-straightened blades is allowed to be kept furtheron in air service only for the decreased period as specified in the diagram (fig. 20) included in the Service Instructions of the V 520 Propeller, page 45. If the propeller blade involved is, however, just in the spot to be straightened anyhow injured, but not more than within the range permissing it to be repaired, the remaining standard service life of such a propeller blade is to be reduced down to 50 per cent.

In the diagram (fig. 20) included signs are to be understood as follows:

a = Propeller blade maximum deflection (deformation) being measured from the blade length chord b = 100 mm (specified in millimetres);
t = blade section thickness in the point of blade deflection being measured (specified in millimetres);
T = permitted decreased remaining service life period of the cold-straightened propeller blade (specified in remaining operating hours).

Procedure

1. In the longitudinal axis of the pressure side of the deformed blade, a 100 mm long rule is laid and the maximum bending of the blade (a) from the rule is determined by a depth gauge together with the thickness (t) of the blade at the respective spot.

2. The bending of the blade so determined (a) is ascertained on the axis of abseissas in the chart (Fig. 20). At this spot, a perpendicular is erected, until it intersects the curve corresponding to the blade thickness (t).
3. Against this point of intersection, a period permitted for further operation of the blade is read on the axis of ordinates.
4. On expiry of the permitted time of propeller operation, as determined according to points 3 and 4, the propeller blades must be handed over for heat treatment. The repair of the propeller blades must be entered in the "Propeller log-book".

Replacement of Propeller Blades

When replacing the propeller blades, both blades — i.e. entire set must be replaced, but only if the equipment for static balancing of the propeller is available (Fig. 21).

Dismounting Defective Blades and Mounting of New Ones

was already described in the part "Mounting (Dismounting of Propeller on the Engine".
When replacing the blades (always full sets) the propeller must be statically balanced on the balancing mandrel of the respective equipment.
The replacement of the propeller blades must be entered in the "Propeller log-book".

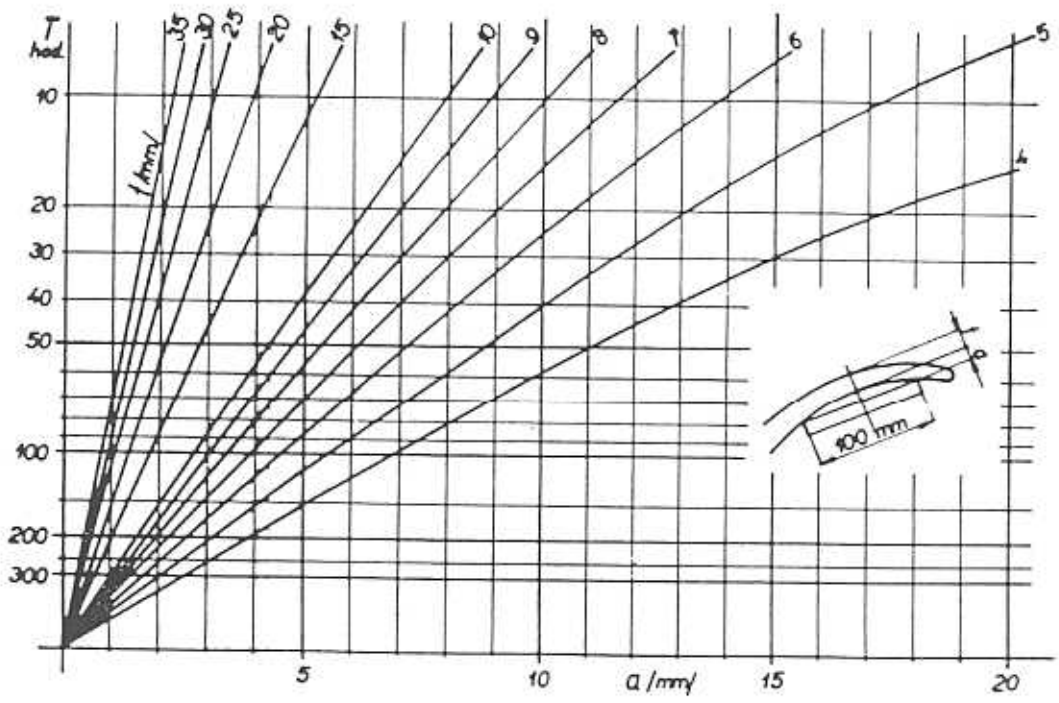


Fig. 20 — Diagram for straightening of propeller blades by cold process

Balancing of Propeller

The propeller must be balanced without the oil charge, with the locking valve open. The oil must be drained in the manner described in the part "Cleaning Propeller Servo-Mechanism".
After reassembly of the cylinder and de-icer, the propeller blades must be adjusted by hand up to the stop of the low pitch and the propeller fastened on the balancing mandrel. The propeller balancing is to be effected by fixing some balancing plates, part No. LN-6038 by means of screws M 6×10 ČSN 02 1153 or M 6×15 ČSN 02 1153 respectively (selected according to thickness of the balancing plates being just applied) to the rear side of the flange No. 8 — This fitting material is to be ordered by a special order from the manufacturing works in quantity as individually required.

The pemitted static unbalance of the propeller:

In vertical position of blades . . . . . 2 pm
In horizontal position of blades . . . . . 4 pm

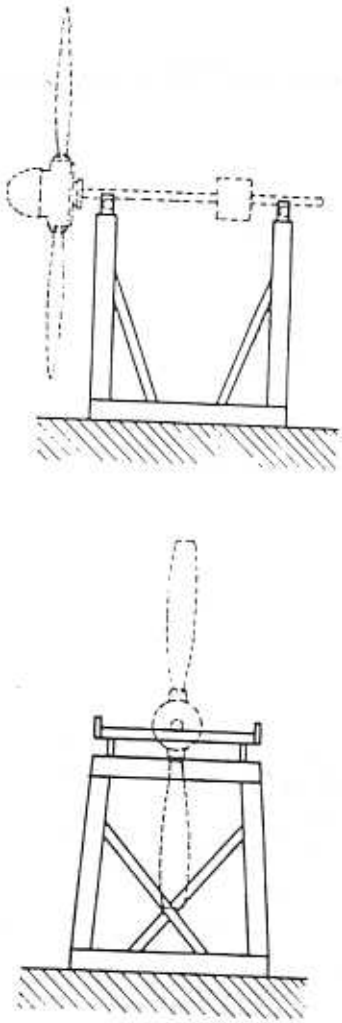


Fig. 21 — Equipment for static balancing of the V 520 propeller

After balancing of the propeller with blades adjusted to minimum angle, adjust them by hand against the stop of the max. angle and check the balancing in the same manner. Prior to mounting the locking valve, adjust the propeller blades by hand against the stop of the low pitch.
Mount the ball, the spring, the inlay and the retaining ring in the supporting tube. The further assembly of the propeller is to be carried out according to the respective part of this manual.

Warning for users: It is not recommended in the user's own interest to carry out any other repairs. It is better to entrust them to a servicing centre. The user will in this way avoid the risk of refusal of guarantee ensuing from a repair performed in an untoward manner.

Checking Angular Clearance of Blades (Fig. 22)

It is recommended to check the blade clearance approximately after each 100 operating hours as follows:
Hold one blade in its position. Force the other blade in the direction of the minimum angle and make a mark (in pencil) at an arbitrary spot both on the bush and on the outside ring.

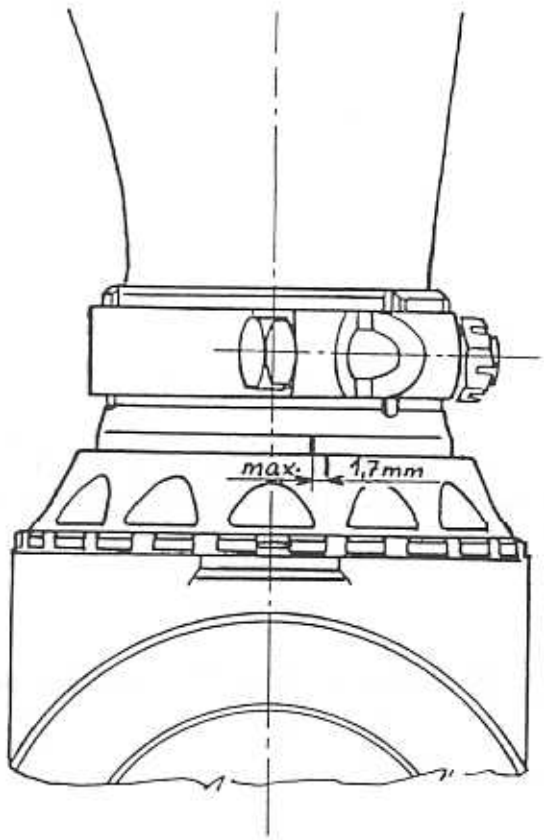


Fig. 22 — Checking of angular clearance of propeller blades

Then adjust the blade in the direction of the max. angle (while the other blade is fixed) and make another mark on the bush against the mark on the outside ring. Max. 2° are permitted, which amounts to max. 1.7 mm on the blade bush (dia. 100). Should this value be exceeded, send the propeller for repair to the manufacturer's works. This measuring must be carried out with both blades.

PRESERVATION OF PROPELLER IN CASE OF INTERRUPTION OF ITS SERVICE AND STORAGE

In order to ensure reliable function of the propeller, it must be properly and expertly maintained. In addition to normal daily and regular inspections, instructions are given below for preserving of the propeller in case of interruption of its operation.

1. **In case of interruption of operation for a period shorter than one month, if a closed hangar is available.**
   Coat the propeller blades with motor oil and put the propeller in a horizontal position.

2. **In case of interruption of operation for a period shorter than 1 month, if the aircraft is left in the open air**
   a) Coat the propeller blades slightly with preserving vaseline C.
   b) Coat the propeller hub slightly with vaseline.
   c) Protect the propeller by means of protective covers.
   d) Renew the protection of the propeller according to points a) to c) each fortnight.

3. **In case of interruption of operation for a period exceeding 1 month but shorter than 6 months**
   a) Coat the surface of the entire propeller, including the propeller blades with engine oil containing 4 to 6% of ceresine.
   b) Protect the propeller by means of protective covers.
   c) All surfaces of the speed regulator not protected by paint must be coated with clean engine oil or vaseline.

Caution: The preserving substance must be heated prior to application for 30 minutes at a temperature of 105 to 115 °C and the propeller must be set to its horizontal position.

4. **In case of putting the propeller out of operation for a period exceeding 6 months**
   The propeller must be dismounted from the engine, long-term preserving must be carried out and the propeller put in a suitable protective cover. The long-term preserving should be carried out by the manufacturer's works or a servicing centre, eventually it should be carried out according to the special instructions of the manufacturer's.
   The kind and date of preserving must be entered in the "Propeller log-book".

DISPATCHING THE PROPELLER FOR REPAIR OR INSPECTION

In case of a defect, a forced landing (or crash) or after the period for inspection, the propeller and the speed regulator must be sent for inspection to the manufacturer's works.

When dispatching the propeller, the buyer is obliged to send a properly filled-in log sheet and the damaged component parts ortheir remnants, if any. He is also obliged to enter the replacement of the regulator in the engine log-book. After every forced landing (or crash) occuring within the guarantee period of the propeller or the speed regulator, the user is obliged to have them inspected by the manufacturer or his representative prior to setting them in operation again. This checking must be entered in the log-book. Should the propeller (regulator) be set into operation without checking, the manufacturer refuses guarantee.
The packing case must be used for dispatching the propeller and the speed regulator if necessary, in order to prevent damage. Should only the speed regulator be dispatched, a suitable container must be used. The dispatched propeller and/or regulator must be suitably preserved, in order to prevent corrosion during transport.

V. Possible Defects of the Propeller Unit, their Causes and Remedy

Vibration of propeller

1. The propeller blades are unequally adjusted:
   Check the setting of the marks on the propeller blades and adjust them in accordance with the part "Mounting Propeller Blades". Check the numbers on blades and hub arms for agreement.
2. The propeller is not balanced:
   Dismount the propeller and balance it according to the part "Balancing of Propeller". Replace the propeller.
3. Insufficient fastening of the engine in the airframe:
   Inspect and arrange the engine fastening in the engine mount.

During the test, the engine fails to attain the specified speed of 2,450 —20 r.p.m. at full throttle

1. Loose cable of regulator control:
   Repair or replace the cable and adjust according to part "Adjustment and Checking of Function".
2. Incorrect adjustment of controls: The propeller control lever is not in the "take-off" position, or it runs against the stop in the "take-off" position before the take-off stop of the regulator:
   Adjust the propeller controls according to parts "Adjustment and Checking of Function".
3. Defective engine-speed indicator
4. Unsuitable fuel
5. Defect in the ignition system
6. The engine does not give its usual output.
   For point 3, to 6, see defects in the engine operation (Type M 462 — RF Aircraft Engine — Description — Servicing — Maintenance).
7. The propeller is not air vented.
   Air-vent propeller according to part "Air-Venting of Propeller".

During the test the engine exceeds the specified speed at full throttle

1. The speed regulator is not properly adjusted:
   Adjust the regulator.

Speed cannot be "selected" with the propeller control lever within the range of speed regulation

1. Loose cable (crossed cable):
   Repair controls.
2. Defect in the propeller regulator (as an extreme case):
   Replace the regulator.
3. Defect in the propeller servo-mechanism (as an extreme case):
   Replace the propeller.

The response of the propeller to a decrease in speed is considerably slower

1. Defect in the pressure reduction valve of the regulator:
   Inspect the pressure reduction valve. It is forbidden to take off or add washers.
2. Defect of the engine (leaking rings):
   See engine defects.
3. Engine too cold:
   Warm up the engine to the specified temperature.
4. The propeller is not air vented:
   Air vent the propeller according to the part "Air-Venting of Propeller".
5. The propeller is soiled by sediments of motor oil:
   Clean the propeller according to part "Cleaning of Propeller Servo-Mechanism".

The response of the propeller to an increase in speed is considerably slower

1. Uncorrectly adjusted propeller sleeves:
   Adjust the sleeve position according to the marking lines.
2. The propeller is soiled by sediments of motor oil:
   Clean the propeller according to part "Cleaning of Propeller Servo-Mechanism".

The engine speed permanently varies in the course of steady flight

1. Air in the propeller:
   Air vent the propeller according to part "Air-Venting".
2. Defect of the speed regulator:
   Replace the regulator.

LIST OF SEPARATE COMPONENT PARTS OF THE V 520 PROPELLER AND THE LUN 7811.01 SPEED REGULATOR FOR MOUNTING ON THE ENGINE

Name of Part	Drawing No. or Standard	Pcs	Intended for	
Rear cone	V 520-0001	1	Centering of propeller hub on engine shaft	Propeller
Ring	V 520-0006	1	Limiting of sealing space between details V 520-0001 and LN 6041	
Packing ring	LN — 6041	1	Sealing of space between propeller hub and engine shaft	
Packing ring	LN — 6048 OD — 01 — 121	1 1	Sealing of space between shaft inlay and propeller hub	
Packing ring	90×80 ČSN 02 9280	2	Sealing of space between propeller blade and blade bush	
Split pin	4×30 ČSN 02 1781.02	2	Securing of sleeve nut	
Packing	P 7811-0008	1	Sealing of speed regulator	Regulator
Nut	M8 ČSN 31 3213.2	4	Fastening of regulator	
Washer	8 ČSN 31 3282.12	4	Fastening of regulator	
Split pin	2×20 ČSN 02 1781.02	4	Securing of nut for fastening of regulator	

Note: The separate component parts are in a special box and they are delivered with every propeller.
With propellers intended for the type M 462 — RF engine and with spare propellers, the box with separate component parts is arranged in the transport case of the propeller.
The separate component parts of the regulator are packed together with the separate component parts of the engine.

LIST OF SPARE PARTS FOR THE V 520 PROPELLER AND THE LUN 7811.01 SPEED REGULATOR – "A" Set

Name of Part	Drawing No. or Standard	Pcs	Intended for	
Retainer	V 520-2013	1	Securing of locking bolt drawing No. V 520-2012	Propeller
Packing ring	LN – 6041	1	Sealing of space between propeller hub and engine shaft	
Packing ring	LN – 6048 OD – 01 – 121	1 1	Sealing of space between shaft inlay and propeller hub	
Packing ring	9×80 ČSN 02 9280	2	Sealing of space between propeller blade and blade bush	
Split pin	4×30 ČSN 02 1871.02	2	Securing of sleeve nut	
Packing	P 7811 – 0008	1	Sealing of speed regulator	Regulator
Packing washer	P 7811 – 0407	1	For overflow valve	
Packing washer	P 7811 – 0408	1	For overflow valve	
Packing washer	P 7811 – 0409	1	For overflow valve	
Washer	8 ČSN 31 3282.12	1	Fastening of regulator	
Split pin	2×20 ČSN 02 1781.02	1	Securing of nut for fastening of regulator	

Note: The spare parts are in a special box and are delivered with every propeller. With propellers intended for the type M 462 – RF engine, and spare propellers, the box containing spare parts is in the packing case of the propeller.
The spare parts of the regulator are packed together with spare parts for the engine

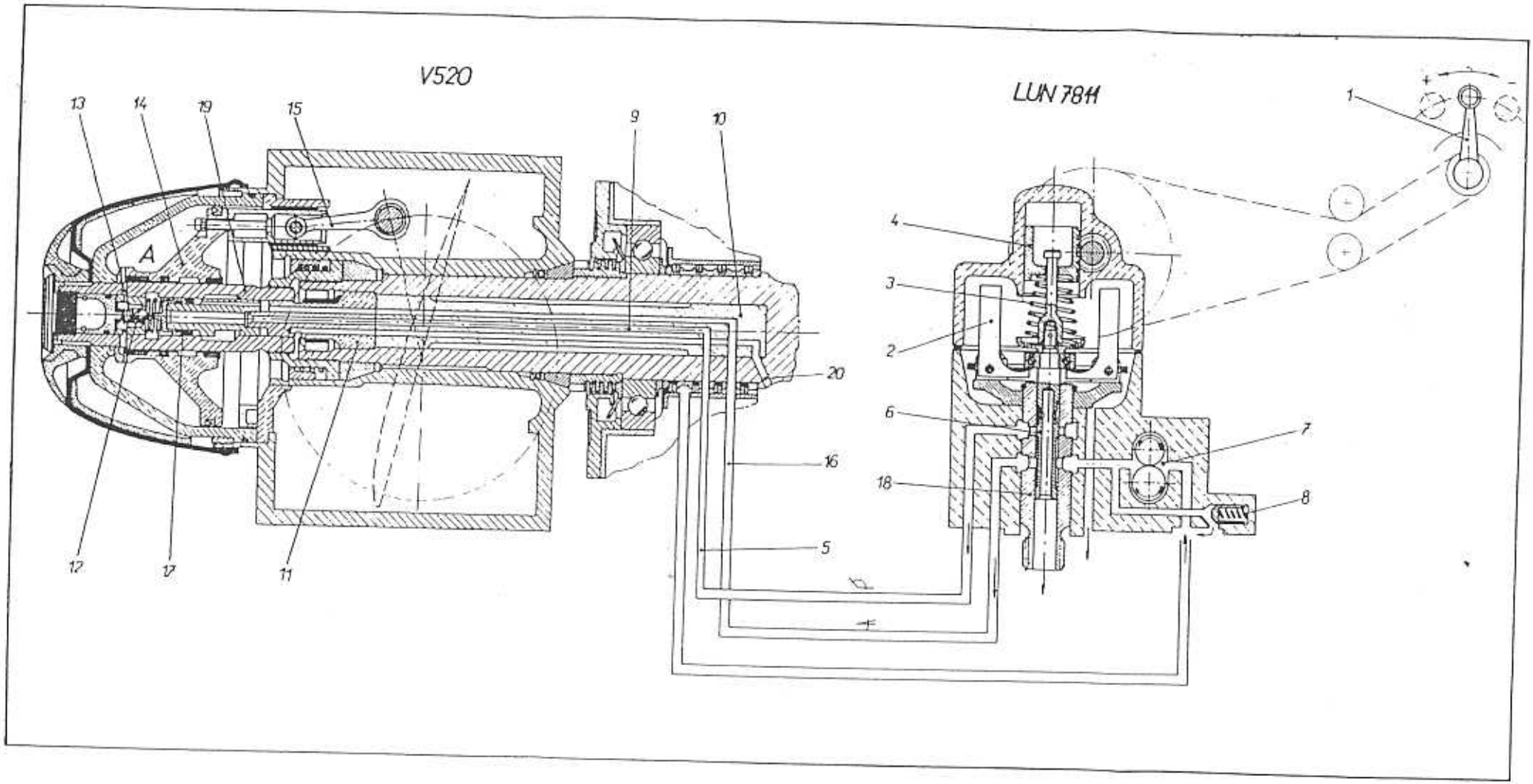


Fig. 16 — Diagram of function of the V 520 propeller and the LUN 7811.01 speed regulator

Fig. 4 — Section view of the V 520 propeller

1 — Propeller blade
2 — Blade bush
3 — Sleeve
4 — Sleeve bolt
5 — Nut of sleeve bolt
6 — Rubber packing ring of blade
7 — Propeller hub
8 — Inlay
9 — Forward centering cone
10 — Lock nut
11 — Bush
12 — Spring
13 — Thrust
14 — External ring
15 — Ball
16 — Inlay
17 — Securi g screw
18 — Bolt of blade prestress
19 — Safety device
20 — Rubber cap
21 — Bolt
22 — Bolt
23 — External cylinder
24 — Moving piston
25 — Piston rod
26 — Pin
27 — Connecting rod
28 — Guide bush
29 — Forward lid
30 — Supporting tube
31 — Distribution tube
32 — Lubrication pipe
33 — Locking valve
34 — Slide valve
35 — Spring
36 — Inlay
37 — Retainer
38 — Rear centering cone (on engine shaft)
39 — De-icer
40 — Bolt
41 — Flange
42 — Securing peg
43 — Retainer
44 — Inlay of propeller shaft
45 — Bolt
46 — Retainer
47 — Packing ring